

نشریه علمی تخصصی انجمن علمی دانشجویی مهندسی نقشه برداری دانشگاه تبریز

۱۴۰۳/ تابستان

کُردینیت

COORDINATE

Journal of Surveying Student Scientific Association of Tabriz University

@GEOMATIC_TABRIZU



«ألم تر أنّ الله انزل من السّماء ماء فأخرجنا به ثمرات مختلفا ألوانها
ومن الجبال جدد بيض وحمر مختلف ألوانها وغرابيب سود»

آیا ندیدی خداوند از آسمان آبی فرو فرستاد که بوسیله آن میوه های رنگارنگ
(از زمین) خارج ساختیم و از کوه ها نیز (به لطف پروردگار) جاده هایی آفریده شده
سفید و سرخ و به رنگ های مختلف گاه به رنگ کاملاً سیاه.

شناسنامه

نشریه علمی دانشجویی کردینیت

مدیر مسئول: سید محمد امین رضوی زاده

سردبیر: سید حسین سیدی

استاد مشاور نشریه: خانم دکتر نازیلا محمدی

تاریخ مجوز: ۱۴۰۳/۰۲/۳۰

شماره مجوز: ۱۲۰/٤

هیئت تحریریه:
سید محمد امین رضوی زاده
سید حسین سیدی
آرش فرسخی
صبا صبری
مهدی اصغری
یگانه محمودی
مریم روزی خواه
فرزین احمدزاده
نیما قره خانلو
علی حیدری
فاطمه مهدوی
سارا اشرف پور
سودا نظری
الهام نجفی
زینب تسلیمی
محیا کابری
سمیرا مرصادی
سپیده عدل جوی
اسما هوشیار
سینا اکبری
سمانه محمودی



فهرست

سیر و تحول نقشه برداری ۶

مصاحبه با دکتر وحید صادقی ۱۲

مصاحبه با دکتر منصوره صدری کیا ۱۴

مصاحبه با دکتر حمیدرضا نباتی ۱۶

مصاحبه با دکتر ثریا کریم زاده ۱۸

مصاحبه با دکتر داود اکبری ۱۹

معرفی بر سیستم اطلاعات مکانی ۲۰

نقشه برداری در معدن ۲۶

تاریخچه ژئودرزی ۳۳

سرو کله هوش مصنوعی از کجا پیدا شد؟ ۳۸

بخش محیط زیست نشریه (آلودگی هوا) ۴۵

فتوگرامتری ۴۹

مدل اتوماسیون سلولی، روشی نوین در شبیه سازی رشد شهری ۵۲


Baffins-B
Baffinsl
Land
Grönla
Hudson-
Bai
Dominion of Ca
NORD-AMER
KA
ATLANTIS
Vereinigte
Staaten
Golf von
Mexiko
Venezuela
Brasilien
AMERIKA
Peru
Bolivia
Rio de Janeiro
Buenos Aires
Montevideo
Neufundland
Quebec
Washington
Hamilton
Bermudas
Barbados
Trinidad
Martinique
Guadeloupe
Antigua
Galapagos
OZEAN
ODER
Wendekreis des Steinbocks

سخن مدیر مسئول

بسم رب النون و القلم

سپاس بیکران پیشکش آستان حضرت حق تعالی، که توفیق کسب و نشر علم علاوه نمود بر نعمت عبودیت حضرتش و گرده ما بنده کمترین مزین گشت به الطاف و عنایات در مسیر خدمتش

مفتخر شدیم بدین امر که در سال تحصیلی ۴۰۲_۴۰۳ پیکرخسته کردینیت انجمن علمی مهندسی نقشه برداری دانشگاه تبریز را با نفس مملوء از امید و سراسر شور هیات تحریریه جوان، دوباره بر مسیر صعود و پیشرفت استوار سازیم.

کسب تجربه تحریر و آشنایی با اصول و فروع نشریات، کادر سازی و آموزش و گردآوری مطالب، بسی رنج و مهنت افزود بر مشقت مسیری که با هزار سد از تبار کینه و غرض، حسادت و کسالت صعب العبور بود.

ولیک به فضل و عنایت باری تعالی و به همت پولاد فرزندان ایران زمین و همدلی نیک خصلتان دوباره بر این تنه سوخته در شعله جهل و خودکامگی، جوانه امید شکوفا شد.

و امروز، که صبای سحرگاهان نوید فروریختن هیمنه ظلمت جهل و قیام پرشکوه سپیده دمان رشد و شکوفایی، سر می دهد، بسیار امیدواریم به ادامه راه این نشریات و افتخارآفرینی این انجمن در زمینه علوم مهندسی نقشه برداری که در نسخ آتی نشریات بحمدالله شاهد این مهم خواهیم بود.

باشد که قلم تقدیر بر صفحه روزگار نام ما و یاد انجمن ۴۰۲_۴۰۳ را به نیکی بنگارد.

و من الله توفیق

سید محمد امین رضوی زاده

دبیر انجمن علمی دانشجویی مهندسی نقشه برداری دانشگاه تبریز

مدیر مسئول فصلنامه کردینیت

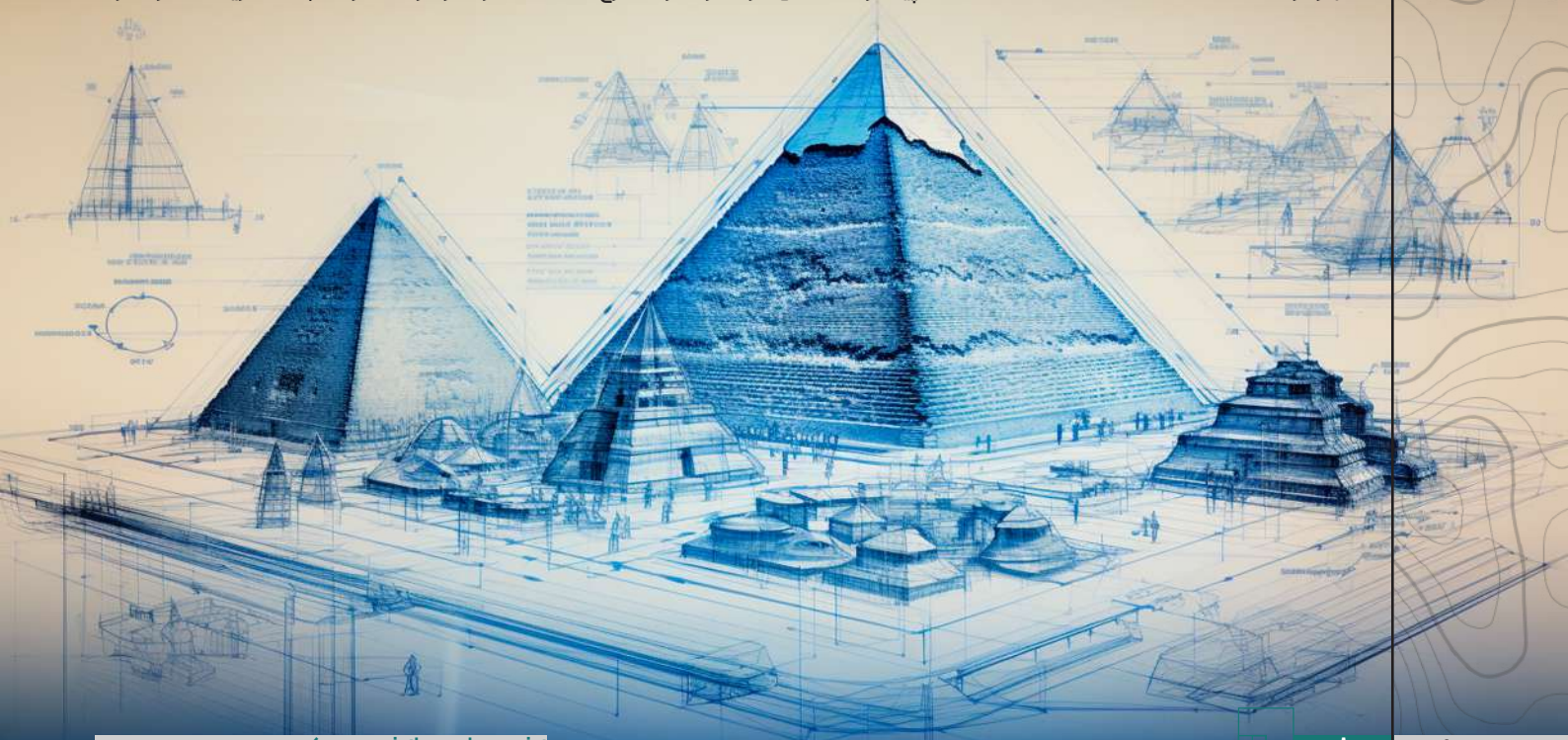


سیر و تحول نقشه برداری

وقتی به یک نقشه متوسط جهان نگاه می کنیم مقدار اطلاعات دقیق مورد نیاز برای ایجاد هر سانتی متر مربع بسیار زیاد است.
در ابتدا نکته قابل توجه این است که نقشه برداری نقش مهمی در جامعه انسانی داشته است تقریبا از همان زمانی که جامعه انسانی شکل گرفته است. کارتوگراف ها اغلب با اطلاعات پراکنده کارهای تحسین برانگیزی انجام می دادند و بقیه را به خلاقیت هنری خودشان می سپردند.
امکانات الکترونیک جدید ما اجازه می‌دهد که اطلاعات گسترده‌ای از انواع مختلف، از رشته‌ها و منابع مختلف جمع‌آوری شود تا نقشه‌های بسیار دقیق و کاملی ارائه دهد، که در زمینه‌های گسترده‌ای از جستجوی نفت و تا برنامه‌ریزی شهری و حفاظت از محیط زیست استفاده شود.
حوزه اطلاعات جغرافیایی یکی از قدیمی ترین حوزه های علم است از آنجا نقشه برداری، نقش حیاتی را در تمدن های بزرگ دیگر ایفا کرد
نقشه برداری امکانات زیادی از دستاورد های مهندسی که امپراطوری روم را تعریف می کرد را فراهم کرد و یک فن حیاتی برای امپراطوری روم باستان بود این امپراطوری از سیستم جاده های خود و وسایل ارتباطی مهمی برخوردار بود و برای مدیریت سرزمین ها نظام مسکن و ارتباطات ارتشی نیاز ضروری به نقشه برداری داشت.

بطلمیوس نقشه نگار و فیلسوف یونانی رومی یکی از شخصیت های مهم در این دوره بود و نقشه های جغرافیایی او به ویژه ژئوگرافی تاثیر بسزایی در توسعه نقشه برداری داشت همچنین اراتوستن دانشمند رومی باستان نخستین انسانی بود که قطر زمین را اندازه گیری کرد و به تعیین مسافت بین نقاط زمین پرداخت.
یکی از اولین ابزارهای اندازه گیری زوایا گنومون یا همان شاخص ساعت آفتابی بود که برای بابلی ها آشنا بود و به گفته هرودوت یونانیان استفاده از آن را به همراه مطالعه بر روی قطبین آموختند.
هرودوت سه اثر مهندسی یونانیان را در زمان خود فهرست نمود که عبارتند از معبد و تونل و موج شکن عظیم.
همچنین قدیمی ترین نوشته های محفوظ در مورد نقشه برداری نوشته های هرون یونانی است که در حدود ۱۰۰ الی ۱۰۵ سال پیش از میلاد در اسکندریه زندگی می کرد که یکی از معروف ترین نوشته های او ابداع روشی ست که در آن مساحت یک مثلث با استفاده از طول های آن تعیین می شود.
به منظور انجام پروژه های ساختمانی چشم گیر خود رومیان در این زمینه پیشرفت های زیادی کردند از جمله سازماندهی یک اتحادیه نقشه برداران و معرفی ابزار های اولیه نقشه برداری.
مانند بسیاری از زمینه‌های مطالعاتی دیگر، نقشه برداری در اروپا در طول دوره قرون وسطی به ستوه افتاد و تقریباً هیچ پیشرفت معنی‌داری در آن زمان رخ نداد

وظیفه اصلی نقشه بردار در اقتصاد قرون وسطی انجام کارهای فنی و اندازه گیری اراضی یا نشان گذاری مرزها نبود بلکه وظیفه ارزیابی و ثبت تعهدات و حقوق معمولی مزرعه دارانی را که از پرداخت مالیات امتناع می کردند را بر عهده داشتند.
کتاب دومزدی، که در سال ۱۰۸۶ پس از غارت نورمن‌ها از انگلستان ایجاد شد، یک نمونه چشمگیر از یک پروژه نقشه برداری در دوران قرون وسطی بود
این اثر یک سابقه از هر متر زمینی که در اختیار مردم بود در بر داشت که شامل مرزها و ویژگی های ارتفاعی و نام مالکان زمین و مستاجر ها هم می شد که این کتاب بعدها توسط نقشه برداران به عنوان یک مرجع مفید برای پایان دادن سریع به اختلافات مالک های زمین و حق و حقوق کشاورزان می شد.
با این حال، سطح دقت ارائه‌شده توسط این سند بسیار به معیارهای مدرن نمی‌پیوند همچنین در اواخر دوره وسطی نخستین نقشه های توپوگرافی نیز ظاهر شدند که در نمایش سطح زمین دقت بیشتری داشتند.
همچنین در طول قرن سیزدهم قطب نمای مغناطیسی توسط الکساندر نکام انگلیسی به عنوان کمکی برای ناوبری اختراع شد که جنس این قطب نما از سنگ بود بعدا بر اساس مکانیزم قطب نما مشخص شد که اگر قطعات آهن یا فولاد را به سنگی خاص نزدیک کنند مغناطیسی می شود و در صورت معلق شدن به سمت شمال حرکت می کنند که در قرن چهاردهم قطب نما به عنوان یک اتصال به ابزار اندازه گیری زاویه زمین ظاهر شد و در نهایت تبدیل به یک ابزار مهم به نام دورنما یا قطب نمای نقشه برداری شد. توسعه تلسکوپ در اواخر قرن شانزدهم تا حد زیادی سرعت و



دقت نقشه برداری را افزایش داد اگرچه چندین دانشمند در این کشف شریک هستند اما این گالیلئو گالیله بود که این ابزار را در سال ۱۶۰۹ کامل کرد. تلسکوپ متصل به ربع یا همان کوادرانت به مرور منجر به مثلث بندی روش جدید برای اندازه گیری فواصل طولانی شد.

در دوران استعمار، قدرت‌های اروپایی مانند فرانسه و بریتانیا برای حمایت از ادعاهای زمینی خود در دنیای جدید، نیاز به نقشه‌های دقیق داشتند. این واقعیت منجر به توسعه تکنیک‌های اندازه‌گیری پیشرفته‌تر شد. به طور تصادفی، این موضوع همچنین منجر به شروع حرفه یکی از شاید مشهورترین نقشه برداران تاریخ جهان، جرج واشنگتن، شد. پیش از اینکه وی به عنوان یک رهبر نظامی و سیاسی در اوایل ایالات متحده آمریکا شود، جوان ژرژ واشنگتن به عنوان یک نقشه بردار در ویرجینیای غربی شروع به کار کرد.

توسعه ابزارهای نقشه برداری

در دوران قدیم



توسعه تجهیزات پیمایش و ابزارهای نظرسنجی به تاریخ بسیار دور بازمی گردد.

قدیمی ترین ابزارها در تعیین فواصل مورد نیاز در خانه سازی، تامین آب، تقسیم املاک زمین و در تعیین مساحت های دارایی زمین مورد استفاده قرار میگرفتند.

ساخت جاده‌ها، کانال‌ها، ساختمان‌های تاریخی و موارد مشابه به اندازه‌گیری‌های نسبتاً دقیقی نیاز داشت و بنابراین به توسعه ابزارها و روش‌های اندازه‌گیری کمک کرد.

در بابل و مصر، تجهیزات اندازه‌گیری فاصله از قبیل میله و طناب ... ۳ سال قبل از میلاد مسیح شناخته شده بود.

تجهیزات مشابه ۳۱۰۰ سال پیش در چین نیز شناخته شده بود.

شاقول باب و سطح آب توسط سومری ها، چینی ها و مصری ها استفاده می شد.

این ابزار به طور خودکار جهت نیروی گرانش را به عنوان جهت مرجع معرفی می کند، جهتی که در اکثر موارد اندازه گیری های بررسی نقش تعیین کننده ای دارد.

قاعده شاقول توسط مصری ها و قطب نما مغناطیسی قبلاً توسط چینی ها شناخته شده بود. دقت تسطیح در آن زمان ۸ سانتی متر در ۲۰۰ متر برآورد شده است.

گنومون، یک ستون بلند در یک مکان باز (نشانگر یک صفحه خورشیدی)، ۲۴۲۰ سال پیش توسط Meton برای تعیین جهت شمالی استفاده شد.

اراتوستن، ۲۲۰۰ سال پیش در اسکندریه، محیط زمین را با اندازه گیری طول یک قوس در سطح زمین و زاویه مربوطه در مرکز زمین تعیین کرد. این زاویه به طور غیرمستقیم با استفاده از Gnomon اندازه گیری شد.

هرون اسکندریه ۲۱۰۰ سال پیش کتاب درسی در مورد نقشه برداری میدانی عملی نوشت. در این کتاب او ابزاری به نام دیوپترا را توصیف کرد

حدود ۵۰ سال قبل از آن، هیپارک از نیکیا، که به خاطر رصدهای گسترده و دقیق ستارگان شهرت داشت، اسطرلاب را اختراع کرد که پیشرو تئودولیت در نظر گرفته می شود. تقریباً ۳۰۰ سال بعد، بطلمیوس ربع را توصیف کرد که یک چهارم دایره مدرج است. رومی ها کمک چندانی به توسعه ابزارهای پیمایشی نکردند، اما دانش این ابزار را از خاورمیانه به اروپا منتقل کردند.

اعراب که تا فرانسه پیشروی کردند، از دانش پیشین زمین شناسی و نجوم مراقبت کردند و آن را بیشتر توسعه دادند.

در قرون وسطی



در طول قرون وسطی پیشرفت کمی در ایجاد سازهای جدید و بهتر صورت گرفت. قطب‌نمای مغناطیسی اما در اروپا شناخته شده بود و مشخص است که در سال ۱۱۶۸ پس از میلاد از قطب‌نمای آب در نقشه‌برداری معدن در هارتز آلمان استفاده می‌شد.

دوره ۱۵۰۰-۱۹۲۰

ابزارهای قرن ۱۶ و ۱۷ بسیار شبیه ابزارهای ۱۷۰۰ سال قبل بود. این ابزارها شامل میله‌هایی بودند که معمولاً از چوب ساخته می‌شدندو در اندازه‌گیری فواصل، چوب‌های متقاطع برای تعیین زوایای قائم، سطوح لوله‌های آب، ربع‌ها و اسطرلاب ها استفاده میشدند

اسنلیوس (هلند)، مخترع مثلث بندی (۱۶۱۵)، زوایا را با یک ربع اندازه‌گیری کرد و همینطور پیکارد (فرانسه) که مثلث‌بندی را در امتداد نصف النهار پاریس از سوردون، جنوب آمیان، تا مالوازین، در جنوب پاریس انجام داد. ربع پیکارد مجهز به تلسکوپ برای رؤیت دقیق بود

(۱۶۶۹-۷۰).

برخی از اختراعات زمانی که برای اولین بار در ابزارهای پیمایش به کار رفتند، قدیمی بودند مثل میکروسکوپ پیچی که برای صد سال شناخته شده بود و در یک تئودولیت به عنوان یک وسیله خواندن استفاده شد.

اولین اندازه گیری فاصله نوری شناخته شده توسط Geminiano (۱۶۷۴) در ایتالیا، با تلسکوپ مجهز به شبکه ای حاوی ۱۲-۱۵ سیم افقی انجام شد. جیمز وات یک تلسکوپ اندازه گیری فاصله با یک سیم عمودی و دو سیم افقی در صفحه شبکه ساخت

گئورگ رایشنباخ (۱۸۱۲) سیم های متقاطع اندازه گیری فاصله را در یک آلیداد تلسکوپی برای بررسی کاداستر در باواریا ساخت. از آن زمان به بعد، کاربرد گسترده‌تری از این روش اندازه‌گیری فواصل تکامل یافت.

نیاز روزافزون به نقشه ها و سایر داده های نقشه برداری به عنوان پایگاهی برای برنامه ریزی و ساخت راه آهن، جاده، کانال و غیره، منجر به استفاده روزافزون از اندازه گیری فاصله نوری شد. بسیاری از انواع سرعت سنج ها و به ویژه انواع مختلف تاکئومترهای خودکاهنده، در طول قرن نوزدهم و نیمه اول قرن بیستم ساخته شدند.

بعد از ۱۹۲۰

در اوایل دهه ۱۹۲۰ توسعه سریع انواع جدیدی از ابزارها وجود داشت. در آغاز قرن، ابزار نقشه برداری از دقت بالایی برخوردار بودند، اما در مقایسه با ابزارهای امروزی، از نظر فرم بزرگ و سنگین بودند. استفاده از این ابزارها بسیار ناخوشایند بود، به خصوص زمانی که ابزار و لوازم جانبی آن باید بر روی پشت نقشه بردار و دستیار حمل می شد. دقت محدود دستگاه‌ها و خواندن دایره باید با روال‌های اندازه‌گیری مناسب و اغلب وقت‌گیر، جبران می‌شد. در این زمان برای بهبود ساخت ابزارهایی با وزن سبک تر و فرم فشرده تر و معرفی دستگاه های دقیق تر و بهره برداری از امکانات نوری کارهایی انجام شد که علاوه بر اینها هدف دیگری که داشتند پایدار تر کردن ابزارها از نظر تنظیم و محافظت بهتر قسمت های حساس ابزار در برابر گرد و غبار و رطوبت بود.

کمک های اساسی به مدرن سازی ابزار نقشه برداری توسط طراح ابزار سوئیسی هاینریش وایلد(۱۹۵۱-۱۸۷۷) انجام شد.او با همکاری شرکت کارل زایس، ینا، در سال ۱۹۰۸ فوکوس داخلی را معرفی کرد، ابتدا با استفاده از عدسی مثبت و بعداً از عدسی منفی استفاده کرد که امکان ساخت تلسکوپ‌های دید با دقت بالا با طول کوتاه را فراهم کرد.



ابزارهای EDM با استفاده از نور مرئی و مادون قرمز

در سال ۱۹۲۰، جونز، مدیر نقشه برداری ساحلی و ژئودتیک ایالات متحده، در خلال بحث خود با فیزیکدان میشلسون، ایده استفاده از امواج نور مدوله شده برای اندازه گیری فاصله را مطرح کرد. مایکلسون یک خط پایه دقیق برای تخمین سرعت نور می خواست. با سرعت مشخص، جونز پیشنهاد کرد که روش مربوطه را معکوس کند

در کنگره IUGG در مادرید (۱۹۲٤) ستاره شناس نروژی JELSTRUP پیشنهادی شبیه به JONES ارائه کرد. در طول دهه ۱۹۳۰ دانشمندان بیشتری در حال توسعه فاصله سنج های الکترواپتیکی بودند. نمونه های اولیه ساخته شد، اما تا زمانی که ژئومتر توسط شرکت سوئدی AGA ساخته شد، ابزاری برای استفاده عملی به صورت تجاری در دسترس قرار گرفت. این ژئودیمتر نتیجه کار تحقیقاتی فیزیکدان و زمین شناس سوئدی، BERGSTRAND بود که سرعت نور را با سیگنال های نور فرکانس بالا تخمین زد. این ادامه کار، KAROLUS، MITTELSTADT و HUTTEL بود. با تحقیقات فشرده، AGA، در سال‌های بعد، انواع ژئودیمتر جدید با وزن سبک‌تر را توسعه داد که کارکرد و کارکرد آن آسان‌تر بود.

از اواخر دهه ۱۹٦۰ تعدادی ابزار جدید معرفی شده است. اکثر آنها از دیودهای لومینسانت برای تنظیم مستقیم نور مادون قرمز استفاده می کنند. تئودولیت و فاصله‌سنج به طور مشترک در یک تاکئومتر الکترونیکی با دقت بالا خودکاهنده با خواندن الکترواپتیکی دایره‌ها و ذخیره خودکار داده‌ها به شکل کد شده ساخته شده‌اند. برای مثال، ریزپردازنده داخلی تاکئومتر ELTA ۲ (Zeiss، FRG)، نه تنها کل فرآیند اندازه گیری را کنترل می کند، بلکه می تواند در صورت تمایل، مختصات ایستگاه را محاسبه کند، تبدیل را هماهنگ کرده و داده ها را در محل تنظیم کند. .

ابزارهایی که از امواج رادیویی و مایکروویو استفاده می کنند

از دهه ۱۹۳۰ تحقیقات بیشتری در زمینه استفاده از امواج رادیویی برای موقعیت یابی و ناوبری انجام شده است. برخی از سیستم‌های توسعه‌یافته دارای دقت کافی برای اهداف ژئودتیکی بودند. این برای سیستم های شوران و حیران صادق بود. مورد دوم از نظر دقت بهبودی نسبت به اولی است. برای حفظ دقت نسبی به اندازه کافی بالا، استفاده از این سیستم ها به فواصل ۱۰۰ کیلومتر یا بیشتر محدود شد. در ژئودزی، آنها عمدتاً برای اهداف خاص مانند برقراری ارتباط ژئودتیکی بین جزایر و بین جزایر و قاره ها استفاده می شدند.

ابزار مناسب تر برای نیازهای نقشه برداری عمومی، تلورومتر، در سال ۱۹۵۷ به صورت تجاری در دسترس قرار گرفت. تلورومتر، که از امواج مایکروویو استفاده می کند و بر اساس اصل مقایسه فاز است، توسط WADLEY، FEJER و HEWITT آفریقای جنوبی ساخته شد. برد کار اولین تلورومتر دارای حد بالایی ۸۰ کیلومتر بود و دقت ۱۰ سانتی متر را نشان می داد. در مقایسه با ژئومترهای موجود در آن زمان، تلورومتر وزن سبک‌تری داشت، کار با آن آسان‌تر بود، کارکرد آن ساده‌تر بود و مستقل از روز و شرایط آب و هوایی کار می‌کرد. مدل های بهبود یافته تلورومتر با محدوده کاری گسترده تر در سال های بعد تولید شد

EDM تکمیل شد و تا حدی جایگزین اندازه گیری زاویه شد که قبلاً روش اصلی برای شبکه های کنترل مرتبه بالاتر بود

تا اواخر دهه‌ی ۱۹٦۰، فناوری با چند پیشرفت الکترونیکی به طور قاطع وارد دنیای نقشه‌برداری شد. در سال ۱۹٦۸، زایس — یک شرکت آلمانی که برای لنزها و سیستم‌های نوری خود شناخته شده است — اولین تاکیمتر شناخته شده را تولید کرد و در آن یک تئودولیت را با یک متر فاصله الکترونیکی ترکیب کرد. تاکیمتر به عنوان توتال استیشن شناخته شد، زیرا قادر بود زاویه‌ها و فواصل را با یک ابزار اندازه‌گیری کند.توتال استیشن التا ۱٤، که کمی خام و سخت برای استفاده بود، جهان را با نسل آینده‌ی وسایل نقشه‌برداری آشنا کرد که به تحول عظیمی در این حوزه منجر شد.

در طی چند سال، تولیدکنندگان مختلفی توتال استیشن خودشان را توسعه دادند. بزرگترین مشکل ترکیب بینش‌های نوری از دوربین با محور اندازه‌گیری EDM بود. تا پایان دهه‌ی ۱۹۷۰، اکثر توتال استیشن ها هم‌محور شدند، بنابراین اندازه‌گیری زاویه‌ها و فواصل با یک دید انجام می‌گیرفت.

رباتیک در اوایل دهه‌ی ۱۹۹۰ معرفی شد، با دو موتور سروو برای راندن حرکت‌های افقی و عمودی توتال استیشن. این حرکت‌ها از راه دور توسط سیستم ردیابی که به صفحه‌ی منشور و جمع‌آورنده‌ی داده‌ها متصل بود، کنترل می‌شدند. عدم نیاز به انسان برای ماندن ثابت و کار دستی با توتال استیشن، صرفه‌جویی در هزینه و افزایش کارایی بیشتر برای گروه میدانی را به ارمغان آورد

اندازه گیری موقعیت نه تنها حرفه ی نقشه برداری،بلکه بخش بزرگی از کارهای روزمره را نیز متحول کرده است. از نظارت بر زمان‌های سفر برای رفت‌وآمد شما تا ارائه موقعیت شما به راننده‌ی سرویس دهنده‌ی غذا، تعیین موقعیت عنصر کلیدی این خدمات است. ماهواره‌ها اکنون فناوری اصلی برای تعیین موقعیت، مسیریابی و زمان‌دهی (PNT) هستند و بخش قابل‌توجهی از بیشتر جنبه‌های نقشه‌برداری را تشکیل می‌دهند.



سنجش از دور

اینجا جایی است که می توانیم اسکن لیزری و سایر فناوری های سنجش از راه دور را مورد بحث قرار دهیم. سنجش از دور علم و فناوری جمع آوری داده ها از راه دور است. به طور سنتی این کار بیشتر از طریق هواپیما، ماهواره و کشتی انجام می شود. با این حال، فناوری گسترش یافته است به طوری که اکثر پزشکان در حال حاضر استفاده از اسکن لیزری، لیدار، فتوگرامتری، دوربین های فراطیفی، سونار عمق سنجی و مکان یابی و نقشه برداری همزمان (SLAM) را در این دسته می دانند. به خاطر داشته باشید که همه این فناوری ها انواع اندازه گیری هستند. آنها وسیله نقلیه یا ابزار مورد استفاده برای اندازه گیری نیستند.

این انواع مختلف حسگر می توانند میلیون ها نقطه داده را در مدت زمان کوتاهی جمع آوری کنند. در حالی که نقشه برداران در حال تطبیق با کار با ابرهای نقطه‌ای و گیگابایت/ترابایت داده هستند، این یک انحراف اساسی از گذشته اخیر ما با استفاده از ایستگاه‌های کل و گیرنده‌های GNSS است. پیشرفت‌های قابل توجه در پردازش کامپیوتری، ذخیره‌سازی داده‌ها و برنامه‌نویسی، دستکاری ابرهای نقطه‌ای را ساده‌تر کرده است، اما همچنان یک کار چالش‌برانگیز برای نقشه‌برداران جدیدتر است.

وسایل نقلیه خودران

علاقه‌مندان سال‌هاست که هواپیماها و هلیکوپترهای مدل می‌سازند (و سقوط می‌کنند). اکثر مردم متوجه نیستند که پیشرفت بزرگ در هواپیماهای کنترل از راه دور، معرفی فناوری GNSS به سیستم پرواز بود. مطمئنا، همه ما گیرنده های GNSS را در تلفن های خود داریم، اما اکنون باید در اسباب بازی های خود گنجانده شود؟ این افزوده ساده، وسایل نقلیه هوایی بدون سرنشین (UAV) را به ابزاری انقلابی برای چندین شغل، نه فقط نقشه برداران، تبدیل کرده است. کنترل و پایداری بیشتر پهپاد به معنای کاربردهای گسترده برای پرسنل اضطراری، ارائه دهندگان خدمات، تحویل بسته و موارد دیگر است. توانایی برنامه ریزی یک پرواز خاص، دقت و دقت بالاتری را برای کاربر پهپاد فراهم می کند، اما عنصر کنترل انسان را از بین می برد

وسیله نقلیه دیگری که سهم بازار را به دست می آورد، کشتی سطحی بدون سرنشین (USV) است که برای انجام بررسی های هیدروگرافی استفاده می شود. مانند پهپاد عموزاده خود، UAV مستقل است و طوری برنامه ریزی شده است که مسیر خاصی را برای دقت و دقت بیشتر دنبال کند. به دلیل پیش نویس کم عمق یک USV، می توان از آن در بسیاری از مناطقی که توسط کشتی های سرنشین دار غیرقابل دسترس تلقی می شود استفاده کرد.

یک جنبه اضافی از فناوری جدیدتر کار با وسایل نقلیه خودران، سیستم های جلوگیری از برخورد است. این سیستم‌ها بر روی پهپادهای جدیدتر پیاده‌سازی شده‌اند و همچنان در حال بهبود هستند و امکان استفاده از آن‌ها را در محدوده‌ها و فضاهای تنگ‌تر فراهم می‌کنند. با داشتن یک سیگنال اجتنابی مبتنی بر رادار که کل پهپاد را احاطه کرده است، احتمال برخورد کمتر می شود.

Geofencing یکی دیگر از پیشرفت‌هایی است که در پهپادهای بیشتر پیاده‌سازی می‌شود تا با برنامه‌نویسی در مناطق جغرافیایی خاص رایانه‌شان که محدودیت‌های آن ممنوع است، از نفوذ آنها به فضاهای غیرمجاز جلوگیری شود. پهپادها اغلب به گونه‌ای برنامه‌ریزی می‌شوند که تحت شرایط خاصی به محل برخاستن خود بازگردند.

تطبیق فناوری امروز با وظایف نقشه برداری فردا

یکی دیگر از فناوری های مرتبط که در هیچ یک از موضوعات بالا نمی گنجد، واحد اندازه گیری اینرسی (IMU) است. این حسگرها اکنون به طور معمول با گیرنده‌های GNSS در پهپادها جفت می‌شوند تا به آن‌ها در جبران پیچ و خم کمک کنند. به دلیل شکل کوچکی که دارند، IMU ها به طور فزاینده ای در سایر دستگاه های اندازه گیری گنجانده می شوند.

همچنین می توان گفت که دستگاه های دستی و تلفن های هوشمند بیشتری دارای قابلیت اسکن لیدار خواهند بود، همانطور که آیفون ۱۲ پرو و آیپد پرو در حال حاضر این کار را انجام می دهند. توسعه‌دهندگان برنامه‌ها و نرم‌افزارها در حال نوشتن کد برای استفاده از داده‌های این دستگاه‌ها هستند، بنابراین بر روی سایر سازندگان سخت‌افزار با پیروی از اپل برنامه‌ریزی کنید.

کنترل صدا و حرکت همچنان در جمع‌آوری‌کننده‌های داده و ایستگاه‌های کاری ادغام خواهد شد. با به حداقل رساندن ورودی های فیزیکی به یک سیستم ورودی، رایانه ها شروع به شناسایی الگوها و خودکارسازی روش ها برای افزایش کارایی می کنند. فرمان‌های صوتی قابل برنامه‌ریزی در طول جمع‌آوری داده‌های میدانی، رویه‌های مختلفی را فعال می‌کنند

امکانات بی پایان هستند، اما ما باید برای استفاده از فناوری آماده شویم.

تحولات اخیر و آینده در نقشه برداری

تکنولوژی‌های جدید و روش‌های نوین در نقشه‌برداری به سرعت در حال تحول و پیشرفت هستند. این تکنولوژی‌ها قادر به ارائه داده‌های دقیق‌تر، سریع‌تر و با هزینه کمتر هستند. در ادامه به برخی از این تکنولوژی‌های نوین اشاره می‌کنیم:

۱ .(تشخیص و اندازه‌گیری نور): این فناوری از پالس‌های نوری برای اندازه‌گیری فواصل دقیق استفاده می‌کند و قادر به ایجاد نقشه‌های سه‌بعدی با جزئیات بالا از سطح زمین است.

۲. فوتوگرامتری: تکنیکی که با استفاده از تصاویر هوایی یا فضایی، اطلاعات سه‌بعدی از یک منطقه را ارائه می‌دهد.

۳. نقشه‌برداری بر پایه ماهواره و GPS: استفاده از ماهواره‌ها برای جمع‌آوری داده‌های دقیق مکانی و ساخت نقشه‌های با کیفیت بالا.

٤. پهپادها و هواپیماهای بدون سرنشین (UAV): استفاده از پهپادها برای جمع‌آوری تصاویر و داده‌های نقشه‌برداری در مناطق دورافتاده یا دشوار.

۵. واقعیت مجازی (VR) و واقعیت افزوده (AR) : استفاده از این فناوری‌ها برای نمایش نقشه‌ها و داده‌های مکانی به روش‌های تعاملی و غوطه‌ورانه.

٦. سنسورهای مبتنی بر اینترنت اشیا (IoT) : این سنسورها امکان جمع‌آوری داده‌های مکانی در زمان واقعی را فراهم می‌کنند و می‌توانند در نقشه‌برداری شهری و مدیریت زیرساخت‌ها مفید باشند.

۷. هوش مصنوعی و یادگیری ماشین: استفاده از هوش مصنوعی برای تحلیل داده‌های نقشه‌برداری و استخراج اطلاعات مفید.

۸. نقشه‌برداری ژنتیکی و بیولوژیکی: استفاده از روش‌های پیشرفته برای نقشه‌برداری از تنوع ژنتیکی و بیولوژیکی در محیط‌های مختلف.

این تکنولوژی‌ها در حال باز کردن فصل‌های جدیدی در عرصه نقشه‌برداری هستند و امکانات جدیدی را برای برنامه‌ریزی شهری، مدیریت منابع طبیعی، کشاورزی دقیق، مطالعات زمین‌شناسی و بسیاری زمینه‌های دیگر فراهم می‌آورند.
البته، در ادامه به تکنولوژی‌های دیگر و جنبه‌های پیشرفته‌تر نقشه‌برداری می‌پردازیم:
۹. نقشه‌برداری مولکولی و شیمیایی: استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته برای شناسایی ترکیبات شیمیایی در محیط‌های مختلف. این رویکرد می‌تواند در زمینه‌هایی مانند شناسایی آلودگی، کشاورزی و مطالعات زیست‌محیطی کاربرد داشته باشد.
۱۰. نقشه‌برداری صوتی و آکوستیکی: استفاده از امواج صوتی برای ایجاد نقشه‌های سه‌بعدی از محیط‌های زیرآبی یا سایر محیط‌ها که دسترسی فیزیکی به آن‌ها دشوار است.
۱۱. ادغام داده‌های بزرگ و تحلیل پیچیده: با استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته در تحلیل داده‌ها، می‌توان اطلاعات جمع‌آوری‌شده از منابع مختلف را ترکیب و تحلیل کرد تا بینش‌های دقیق‌تری در مورد پدیده‌های مختلف به دست آورد.
۱۲. فناوری بلاک‌چین و امنیت داده‌ها: استفاده از فناوری‌های بلاک‌چین برای تأمین امنیت داده‌های نقشه‌برداری و اطمینان از صحت و دقت آن‌ها.
۱۳. روباتیک و نقشه‌برداری خودکار: استفاده از روبات‌ها و سیستم‌های خودکار برای انجام نقشه‌برداری در مناطق خطرناک یا دسترسی‌ناپذیر.
۱۴. مدل‌سازی پیش‌بینانه و تحلیل ژئواسپیشیال: استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته برای پیش‌بینی تغییرات آتی در محیط‌های طبیعی و شهری بر اساس داده‌های موجود.
۱۵. نقشه‌برداری میکروبی و بیوم‌ها: شناسایی و تحلیل گونه‌های میکروبی در محیط‌های مختلف، مانند خاک، آب، و هوا، که می‌تواند در مطالعات زیست‌محیطی و کشاورزی دقیق مفید باشد.
۱۶. ادغام داده‌های نقشه‌برداری با سیستم‌های هوش تجاری: استفاده از داده‌های نقشه‌برداری برای ارائه بینش‌های عمیق‌تر در زمینه‌های تجاری و بازاریابی.
۱۷. فناوری‌های پیشرفته در تجسم داده‌های نقشه‌برداری: استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته مانند نمایش‌های ۳D و تجسم داده‌های پیچیده برای نمایش و درک بهتر داده‌های نقشه برداری.
۱۸. نقشه‌برداری و مدیریت بحران: استفاده از داده‌های نقشه‌برداری برای مدیریت و پاسخ به بحران‌های طبیعی و انسان‌ساخت مانند سیل، زلزله، و شیوع بیماری‌ها.
۱۹. نقشه‌برداری برای پایداری و تغییرات آب و هوایی: استفاده از تکنولوژی‌های نقشه‌برداری برای رصد و تحلیل تغییرات محیطی و کمک به تلاش‌ها برای مقابله با تغییرات آب و هوایی.
۲۰. تکامل در فناوری‌های ارتباطی و مشارکتی: توسعه پلتفرم‌های مشارکتی برای جمع‌آوری و به اشتراک‌گذاری داده‌های نقشه‌برداری به صورت جامعه محور.
این تکنولوژی‌ها نه تنها قابلیت‌های نقشه‌برداری را گسترش می‌دهند، بلکه به ما امکان می‌دهند تا درک عمیق‌تری از جهان پیرامون خود داشته باشیم و به روش‌های نوآورانه‌تری برای حل چالش‌های مختلف دست یابیم.

آینده نقشه‌برداری احتمالاً تحت تأثیر پیشرفت‌های قابل توجهی در فناوری و داده‌های بزرگ خواهد بود. در اینجا چندین جنبه کلیدی وجود دارد که ممکن است شاهد تغییرات قابل توجهی در آن‌ها باشیم:



۱. پهپادها و هواپیماهای بدون سرنشین: استفاده از پهپادها برای جمع‌آوری داده‌های نقشه‌برداری به سرعت در حال گسترش است. این فناوری امکان انجام نقشه‌برداری‌های دقیق و مقرون‌به‌صرفه در مناطق دسترسی‌ناپذیر یا خطرناک را فراهم می‌کند.
۲. تصویربرداری ماهواره‌ای پیشرفته: با پیشرفت در تکنولوژی ماهواره‌ای، دقت و جزئیات تصاویر ماهواره‌ای بهبود می‌یابد. این امر نقشه‌برداری و تجزیه و تحلیل زمین را بهبود می‌بخشد، به‌ویژه برای کاربردهای محیطی و زیست‌محیطی.
۳. هوش مصنوعی و یادگیری ماشین: استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین در تجزیه و تحلیل داده‌های نقشه‌برداری به سرعت در حال گسترش است. این فناوری‌ها به کاربران امکان می‌دهند تا از حجم عظیمی از داده‌ها بینش‌های پیچیده‌ای به دست آورند.
۴. سنسورهای پیشرفته و اتوماسیون: با پیشرفت در سنسورها و اتوماسیون، جمع‌آوری داده‌های نقشه‌برداری دقیق‌تر و کارآمدتر خواهد شد. این می‌تواند شامل استفاده از سیستم‌های LiDAR پیشرفته و سنسورهای چندطیفی باشد.
۵. تعامل بین انسان و ماشین: بهبود رابط کاربری و تعامل انسان و ماشین در نرم‌افزارهای نقشه‌برداری، کار با داده‌های پیچیده را برای کاربران غیرمتخصص آسان‌تر می‌کند.
۶. ادغام داده‌ها و پلتفرم‌های متنوع: آینده نقشه‌برداری احتمالاً شاهد ادغام گسترده‌تری از انواع مختلف داده‌ها خواهد بود. این شامل ترکیب داده‌های ماهواره‌ای، هوایی، زمینی و حتی زیردریایی است. پلتفرم‌های متنوعی برای تحلیل و نمایش این داده‌ها در قالب‌های قابل فهم و کاربردی توسعه خواهند یافت.
۷. دقت بالاتر در نقشه‌برداری سه‌بعدی: با پیشرفت فناوری‌های نظیر LiDAR و فوتوگرامتری، نقشه‌برداری سه‌بعدی با دقت و جزئیات بیشتری انجام خواهد شد. این امر در زمینه‌هایی مانند معماری، مهندسی، و حفاظت از میراث فرهنگی کاربردهای فراوانی دارد.

در مورد الگوهای اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی ارائه دهند. این امر به ویژه در زمینه‌هایی مانند برنامه‌ریزی شهری و توسعه اجتماعی کاربرد دارد.

۱۲. دسترسی و همکاری جهانی: پیشرفت‌ها در فناوری نقشه‌برداری می‌توانند منجر به افزایش دسترسی و همکاری در سطح جهانی شود. این به اشتراک‌گذاری داده‌ها و منابع بین کشورها و سازمان‌ها کمک می‌کند، که می‌تواند در حل چالش‌های جهانی مانند تغییرات آب‌وهوایی و مدیریت منابع طبیعی مؤثر باشد.

۱۳. افزایش امنیت و حریم خصوصی: با افزایش جمع‌آوری و استفاده از داده‌های مکانی، مسائل مربوط به امنیت داده‌ها و حفظ حریم خصوصی افراد اهمیت بیشتری خواهد یافت. توسعه استانداردها و رویه‌های امنیتی برای حفاظت از این داده‌ها ضروری خواهد بود.

این جنبه‌ها نشان‌دهنده گستره وسیعی از فرصت‌ها و چالش‌هایی هستند که نقشه‌برداری در آینده با آن‌ها روبرو خواهد بود.

۸. توسعه در زمینه‌های نوظهور: موضوعات نوینی مانند شهرهای هوشمند، خودروهای خودران، و مدیریت بحران‌های طبیعی به شکل فزاینده‌ای به داده‌های نقشه‌برداری دقیق و به‌روز وابسته خواهند بود.

۹. نقشه‌برداری زیرسطحی: با پیشرفت‌های فناوری، انتظار می‌رود که نقشه‌برداری زیرسطحی، مانند زمین‌شناسی و نقشه‌برداری زیرآبی، دقیق‌تر و قابل دسترس‌تر شود. این می‌تواند به شناخت بهتر زمین‌شناسی، منابع زیرزمینی و اکوسیستم‌های آبی کمک کند.

۱۰. پایش و حفاظت از محیط‌زیست: نقشه‌برداری و تجزیه‌وتحلیل محیط‌زیستی می‌تواند در رصد تغییرات اکوسیستم‌ها، کمک به مبارزه با تخریب محیط‌زیست و کنترل گونه‌های در معرض خطر نقش مهمی ایفا کند.

۱۱. نقشه‌برداری اجتماعی و فرهنگی: با ادغام داده‌های مکانی با داده‌های اجتماعی و فرهنگی، نقشه‌ها می‌توانند بینش‌های جدیدی

نقشه‌برداری به عنوان یک حوزه حیاتی در جهان امروزی، درگیر با تحولات فراوانی است. با فراهم آوردن داده‌های مکانی و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، نقشه‌برداران در جهت بهبود کارآیی، ایجاد ایمنی، کاهش هزینه، و حفظ پایداری به عنوان اهداف اساسی، نقش بسزایی ایفا می‌کنند.

تحولات جهانی نشان می‌دهد که تا سال ۲۰۴۵، جمعیت شهری به ۶ میلیارد نفر افزایش می‌یابد. این گسترش شهری، فشار زیادی را بر زیرساخت‌ها و مسکن ایجاد می‌کند. در این سناریو، نقشه‌برداران باید به عنوان شرکاء استراتژیک به جلوه بیایند و با همکاری با دولت‌ها و صنایع، وارد بازارهای جدید شوند و تحویلات مشتریان را بهبود بخشند.

نقشه‌برداران مدرن نه تنها به دنبال ارائه خدمات بهتر برای مشتریان خود هستند، بلکه در بهبود زیرساخت‌ها، مدیریت منابع شهری، و توسعه پایدار شهرها نیز نقش اساسی دارند. استفاده هوشمندانه از فناوری و داده‌های مکانی می‌تواند در ایجاد جوامع پویا و پایدار کمک شایانی کند.

در نهایت، نقشه‌برداران باید با پذیرش تغییرات و استفاده بهینه از فناوری‌های نوین، به منظور مقابله با چالش‌های آینده، نقشی موثر و استراتژیک داشته باشند و به عنوان پیشتازان در ساختارهای جامعه امروز و فردا شناخته شوند.

منابع

https://www.civilnotess.com/۰۱/۲۰۲۳/astronomical-surveyhtml
https://www.gpsworld.com/surveying-and-the-future-where-is-technology-going/
Karlsson، C.، Taylor، M.، & Taylor، A.Integrating new technology in established organizations: A mapping of integration mechanisms. International Journal of Operations & Production Management، ۶۹۹-۶۷۲ ،(۷)۳۰.
Lee، S.، Yoon، B.، & Park، Y. An approach to discovering new technology opportunities: Keyword-based patent map approach. Technovation، ۴۹۷-۴۸۱ ،(۷-۶)۲۹.
https://selectrow.com/gis-survey/#:~:text=Using۲۰٪surveying۲۰٪and۲۰٪GIS۲۰٪together،an۲۰٪extensive۲۰٪array۲۰٪of۲۰٪services.
https://www.alifewithoutlimits.com.au/blog/what-is-the-relationship-between-land-surveying-and-environmental-science/amp/
https://onthepulsenews.com/the-importance-of-land-surveying-for-farmers/
https://www.adcqld.com.au/the-relationship-between-town-planning-land-surveying/



مصاحبه
دکتر وحید صادقی

| معرفی

بنده وحید صادقی هستم، دوران کارشناسی را در دانشگاه سراسری تبریز و ارشد و دکتری را در دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی تهران در گرایش فتوگرامتری، فارغ التحصیل شدم.

| نقشه برداری را در چند جمله تعریف کنید.

به زبان ساده نقشه برداری علم تعیین مختصات است، اما این تعریف برای نقشه برداری تعریف ناقصی است و اگر بخواهیم تعریف کامل تری ارائه دهیم از نظر بنده نقشه برداری علم و تکنولوژی اندازه گیری، ذخیره سازی، پردازش، تحلیل، مدیریت و نمایش اطلاعات مکانی هست. هدف نقشه برداری دیجیتایزکردن دنیای واقعی ماست، میشود گفت مهندسی نقشه برداری یا ژئوماتیک پلی بین دنیای واقعی و دنیای مجازی است.به نظر من شالوده تمام پروژه های عمرانی نقشه برداری است، این موضوع از مزیت های این رشته میباشد ولی از طرف دیگر بسیار مسئولیت آور است.

| وضعیت نیاز کشور به این رشته چگونه است؟

نقشه برداری تخصصی است که اغلب ارگان ها به آن نیاز دارند، بعضی از افراد با گذراندن چند دوره کوتاه مدت فکر میکنند که مسلط به نقشه برداری شدند ولی تجربه نشان داده هر پرونده ای که مهندس نقشه بردار در آن حضور داشته چه در پرونده های دعاوی ملکی چه در بحث نقشه برداری زمینی و چه بحث تفسیرتصاویرهوایی قضات به عینه دیدند یک نظریه کارشناسی که مهندس نقشه بردار میدهد خیلی دقیق تر وعلمی تر از نظریه ای هست که سایر کارشناسان میدهند.نتیجه این هست که قضات کم کم پرونده هاییکه مربوط به دعاوی ملکی هست را به مهندسی نقشه بردار ارجاع میدهند.

| دلیل کمرنگ شدن اسم نقشه بردار در دانشگاه و بازار کار چیست؟ و آیا نقشه برداری به سمت اپراتور شدن میرود؟

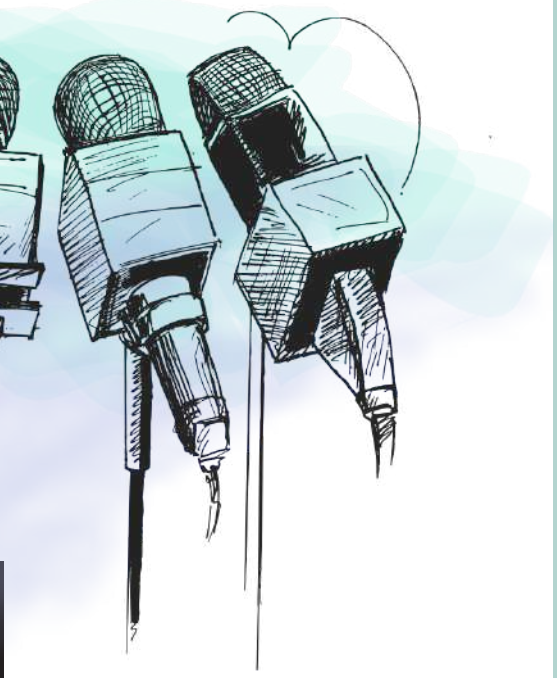
این موضوع در همه رشته ها هست و نقشه برداری هم مستثنا از آن نیست، هر چند که خیلی از مواقع به اشتباه، یک سری افراد اشتباها جایگاه نقشه برداری را پر کرده اند. در بعضی پروژه های ساده اپراتور میتواند با چند روز آموزش کار نقشه بردار متخصص را انجام دهد ولی به این مفهوم نیست که همیشه و در همه جا بتواند این کار را انجام دهد. در خیلی از مواقع آنها قادر به استفاده از تجهیزات ساده ای مثل شمیم نیز نیستند و خطاهای جبران ناپذیری مرتکب میشوند که در نهایت در مراجع قضایی، نظر اصلاحی را نقشه بردار متخصص میدهد.
دلایل مختلفی وجود دارد از جمله تعداد کم فارغ التحصیلان این رشته و تعداد زیاد کارشناسان سایر رشته ها از موانعی است که وجود دارند، ولی ما هم نباید منفعل باشیم و باید وارد میدان شویم و رقابت کنیم.
باید نشان دهیم افراد غیر متخصص توانایی انجام هر پروژه نقشه برداری را ندارند.

| علم نقشه برداری نسبت به چند سال گذشته پیشرفت کرده است یا پسرفت؟

خوشبختانه جایگاه نقشه بردار در ایران و منطقه وضعیت مناسبی دارد. چون نقشه برداری علمی میان رشته ای است وفکر نمیکنم که هیچ رشته ای به اندازه نقشه برداری با سایر زمینه ها درگیر و رشته رو به رشدی باشد زیرا هر ساله تکنولوژی ها و روش های جدیدی معرفی میشوند طوری که فارغ التحصیل امسال از فارغ التحصیل یک سال قبل نسبت به این تکنولوژی ها آشناتر هست از طرفی نقشه برداری رشته ظالمی هم است، چون باید به صورت مستمر مهندس دانش خود را به روز کند. این نشان می دهد که رشته خوب، جذاب، روبه رشد و در حال توسعه است.

| علم و شرایط کار نقشه برداری در ایران و خارج چه تفاوتی دارد؟

فارغ التحصیلانی از دانشگاه تبریز هستند که برای مقاطع ارشد یا دکتری و یا پسی دکتری اپلای گرفتند، در آنجا خیلی راحت در مراکز پژوهشی و حتی در پروژه های اجرایی مشغول به کار میشوند و هیچ مشکل خاصی هم ندارند چون مطالبی که در زمینه رشته نقشه برداری در دانشگاه های ایران تدریس میشود مطالب بروزی هستند.از طریق ارتباطاتمان و افرادی که به تازگی به این کار اقدام کردند میدانیم که از لحاظ سطح اطلاعات فارغ التحصیلانی که از ایران اپلای میکنند با فارغ التحصیلان سایر کشورها هیچ تفاوتی ندارند.حتی فارغ التحصیلانی که از ایران میروند از بقیه کشورها جلوتر هم هستند. متاسفانه در ایران به دلیل کمبود امکانات و محدودیت برای دسترسی به تجهیزات بروز باعث می شود کارهای ساده ای که باید انجام بگیرند خیلی سخت و زمان بر شود. برای مثال دسترسی به یک تصویر ماهواره ای در خارج به راحتی و در کمتر از یک روز انجام می گیرد ولی در ایران به دلیل تحریم این کار مقدور نیست. در خارج از ایران به مهندسین نقشه بردار بیشتر بها داده می شود جایگاه مهندس نقشه بردار در آنجا شناخته شده تر است.



| وضعیت بازار کار این رشته برای آقایان و خانم ها چه تفاوتی دارد؟

در طی این سال ها سطح زندگی افراد پیشرفت داشته و خانم ها نسبت به گذشته مستقل تر شده اند و با توجه به پیشرفت تجهیزات نقشه برداری، محیط کار برای آقایان و خانم ها را راحت تر کرده است ولی همچنان باید بپذیریم که رشته نقشه برداری به خاطر ماهیتی که دارد، در داخل شهر محیط خطرناکی است و این موضوع در خارج شهر پررنگ تر میشود و به علت شرایط سخت در برخی از پروژه ها شاید خانم ها برخی از کارها را راغب نباشند انجام دهند ولی با این وجود این اختلاف زیاد نیست. به طور کلی خانم ها در همه زمینه ها نقشه برداری وارد شدند ولی اگر بخواهیم یک بررسی کلی انجام دهیم برخی ازمحیط ها همچنان مردانه است.

| احتمال ایجاد کارآفرینی در این رشته چقدر است؟

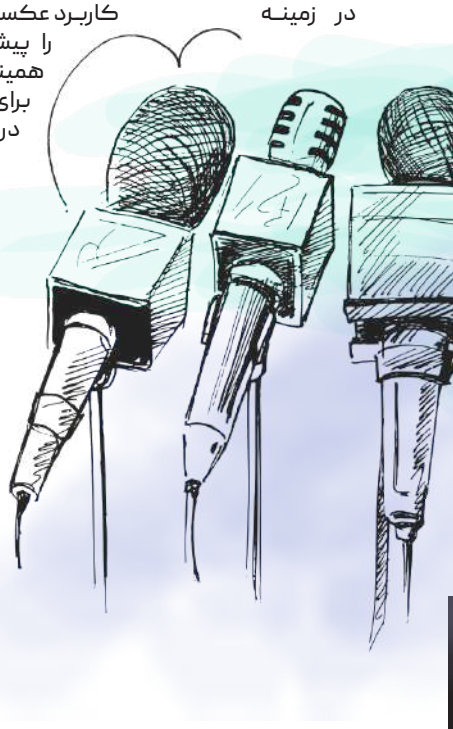
قطعا پتانسیل بالایی دارد. چرا که رشته نقشه برداری یک رشته میان رشته ای است. چون رشته ما طوری هست که مبتنی بر اطلاعات مکانی است ما با یک مقدار خلاقیت میتوانیم در زمینه های بسیار متنوعی وارد شویم و کارآفرین داشته باشیم.
یکی از هم دوره هایم در دانشگاه خواجه نصیر که الان هم از هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد هستند یک مثال بارزی از فرد کارآفرین در رشته نقشه برداری است.ایشون کارهای برنامه نویسی بسیاری مبتنی بر گوشی همراه انجام میدهند و اپ های زیادی طراحی و به شرکت ها فروختند و منابع درامد بسیاری داشتند. برای مثال اپ اسنپ فود یا توزیع بهینه تجهیزات فروشگاه ها در سطح کشور.

| زمینه های شغلی و منابع درآمد این رشته در تمامی مقاطع (کارشناسی،ارشد و دکتری) چیست؟

هر چه سطح تحصیلات ارتقا داده شود شما فرصت های کاری که میتوانید در آنها مشغول به کار بشوید کمتر می شود.از یک طرف چون تخصصی تر میشوید نهادهای کمی هستند که بخواهند در آن سطح از شما استفاده بکنند.ما اگر یک فارغ التحصیل کارشناسی نقشه برداری را در نظر بگیریم آن فرد میتواند در برخی از نهادهای دولتی مشغول به کار شود مانند سازمان نقشه برداری،سازمان برنامه و بودجه،سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح،سازمان آب،مسکن،راه و شهرسازی،وزارت نفت،صنعت و معدن و سازمان ثبت اسناد و املاک.
در کنار آنها پروژه های خصوصی هم جای خودشان را دارند وخواهند داشت.و همینطور بعضی سازمان ها پروانه شروع به کار صادر میکنند و شما میتوانید در دوره آنها شرکت کرده و آزمونشان را بدهید و به شما پروانه میدهند که میتوانید برایشان کار انجام دهید. بعضی سازمان ها هستند که شما برای ورود به آنجا باید پروانه داشته باشید مانند سازمان نظام مهندسی ساختمان و سازمان نظام مهندسی معدن.پس اینها هم جزو بازارکار این رشته محسوب میشوند.
وارد مقطع ارشد که میشویم همان فرصت های شغلی را داریم چون برخی از سازمان ها تخصصی تر به این قضیه نگاه میکنند-سازمان نقشه برداری و سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح و سازمان فضایی کشور-به فارغ التحصیل های مقاطع ارشد و دکتری نیاز دارند. دانشگاه ها و موسساتی هم هستند که فردی که مدرک ارشد ودکتری دارد میتواند در آنجا به عنوان عضو هیئت علمی یا مدرس مشغول به کار شوند.باید بپذیریم که ادامه تحصیل دادن کار دشواری است،باید علاقه داشته باشید و رشته نقشه برداری هم جزو رشته هایی است که برای ادامه تحصیل تلاش زیادی میخواهد.با توجه به اینکه جایگاه نقشه برداری در ایران به آن صورت شناخته نشده و بودجه ای برایش در نظر نمیگیرند وضعیت فارغ التحصیلان نقشه برداری در مقاطع ارشد و دکتری سطح کیفی پایینتری دارند.

| کارها و نرم افزارهای مورد نیاز این رشته برای ورود به بازارکار چیست؟

زمان دانشجویی بهترین زمان برای یادگیری است. برای یادگیری آن چیزی که در دانشگاه در اختیار دارید بعد ها باید زمان زیادی را صرف یادگیری آن کنید. بنده هم در دانشگاه تدریس میکنم و گاها نیز پروژه هایی را در نظام مهندسی ساختمان و کارشناسی دادگستری انجام میدهم، به همین دلیل اطلاعاتی درمورد نرم افزار های کاربردی در این حوزه دارم.
در زمینه کاربرد عکسهای هوایی و ماهواره ای و تفسیرو تحلیل عکس های هوایی نرم افزار کاربردی Global Mapper را پیشنهاد میکنم.
همینطور در بحث پردازش تصاویر هوایی پهپاد نرم افزارAgisoft Photoscan بسیار کاربردی است.
برای تولید نقشه از تصاویر گاها ترسیمات را در نرم افزارArcMap انجام میدهند.
در زمینه نقشه برداری هم اغلب از AutoCAD خصوصا ۳D Civil استفاده میکنیم.



| درآمد این رشته نسبت به سایر رشته های مرتبط مثل عمران چگونه است؟

نقشه برداری نسبت به سایر گرایش های عمران وضعیت بهتری دارد ولی مسئولیت و سختی های زیادی نسبت به سایر گرایش ها دارد.
در پروژه هایی که که با ساختمان سازی مرتبط است نقشه بردار از شروع تا پایان پروژه وظایف زیادی دارد و یک اشتباه کوچک در این فرایند منجر به خسارت های خیلی بالایی می شود که جبران پذیر نیست. بنابرین مسئولیت بسیار بالایی دارد و همچنین از لحاظ سطح درامد تفاوت چندانی با رشته های مرتبط ندارد ولی نسبت به مسئولیتی که ما مهندسین نقشه بردار داریم درآمد آن پایین است.
گاها در دادگستری برای بعضی کار ها هیئت کارشناسان تشکیل می شود در بین این افراد کسی که کار را انجام میدهد،ابزار میبرد،نقشه تهیه میکند ،نظرکارشناسی میدهد و مسئولیت بیشتری دارد نقشه بردار است
ولی متاسفانه دستمزد ها یکسان است یعنی اغلب کار را نقشه بردار انجام میدهد ولی همه دستمزد یکسان دریافت می کنند.
این ستمی است که به نقشه برداران وارد شده و این بحث از قدیم بوده و خواهد بود و ما هم وظیفه مان این هست که هر جا لازم باشد در موردش صحبت و به سهم خودمان تلاش کنیم .

مصاحبه با دکتر منصوره صدری کیا

| معرفی

بنده منصوره صدری کیا از سال ۹۶ عضو هیئت علمی گروه نقشه برداری دانشکده عمران دانشگاه تبریز هستم.

| وضعیت نیاز کشور به این رشته چگونه است؟

پروژه های مختلف ساخت و ساز در کشور همیشه در حال اجرا هستند. احداث بناهایی مانند پل ها، تونل ها، راه ها، راه آهن ها، سد ها، ساختمان ها و... . در همه این پروژه ها نقشه بردار به عنوان پایه گذار این پروژه ها حضور دارد. علم نقشه برداری برای بررسی، پایش و پیش بینی زمین های مختلف مثل محصولات کشاورزی و خسارت های ناشی از بلا های طبیعی کاربرد دارد و همچنین در برنامه ریزی های مختلف که برای کاهش بحران های گوناگون مانند بحران های طبیعی واجتماعی میتواند استفاده شود. به طور کلی اگر جامعه شناخت کافی از احتیاجاتش داشته باشد، متوجه نیازش به مهندس نقشه بردار خواهد شد.

| دلیل کمرنگ شدن اسم نقشه بردار در دانشگاه و بازار کار چیست؟

چون که متخصصین حوزه نقشه برداری نسبت به مهندسین عمران و رشته های مرتبط کمتر هستند بنابراین مشغله آنها نسبتا بیشتر است. و یک مشکل دیگر که مهندسین نقشه بردار با آن درگیرند وجود زمینه های شغلی بسیار متعدد می باشد که موجب می شود مردم شناخت کافی از آن نداشته باشند.
و همینطور معرفی کافی در جامعه از طریق رسانه ها انجام نگرفته برای مثال در معرفی پروژه های انجام شده فقط خروجی کار به چشم می آید اما اینکه پروژه از کجا و چگونه شروع شده و چه مراحلی طی شده را کسی نمی بیند. که فکر میکنم متخصصین جدید و همینطور رسانه ها باید در این زمینه تلاش بکنند که بهتر معرفی شود البته در کارگاه های ساختمانی و محیط تخصصی جایگاه به خصوص نقشه بردار شناخته شده است منتها برای سایرین هنوز این مطلب روشن نشده است.

| علم نقشه برداری نسبت به چند سال گذشته پیشرفت کرده است یا پسرفت؟

به دلیل پویا بودن رشته نقشه برداری همواره این رشته در حال بهبود یافتن است. امروزه تکنولوژی های بروزی مانند تکنولوژی سار که در زمینه تصاویر راداری هستند. در حال حاضر علاوه بر گیرنده های GPS گیرنده های GNSS نیز وارد بازار کار شده اند که اخیرا در نقشه برداری کاربرد پیدا کرده است.



| علم و شرایط کار نقشه برداری در ایران و خارج چه تفاوتی دارد؟

از نظر بنده هر کشور برای رشد و توسعه احتیاج به برنامه های عمرانی و نقشه برداری دارد. به طور مستقیم بنده اطلاعی ندارم ولی به این فکر میکنم که هر جا توسعه هست نقشه برداری هم مورد نیاز است و مهم این است که ما به عنوان متخصصی متعهد عمل کنیم و مسئولیت کار خود را بپذیریم.
با توجه به اینکه در کشور ما هم توسعه های مختلف شهری، توسعه در زمینه های مدیریت بحران، مدیریت بلایای طبیعی، و همینطور برنامه ریزی ها برای محصولات کشاورزی و ... درحال پیشروی است، درنتیجه زمینه ی فعالیت و پیشرفت بسیار مناسبی دارد.

| وضعیت بازار کار این رشته برای آقایان و خانم ها چه تفاوتی دارد؟

نقشه برداری همانطور که گفتیم حوزه های خیلی متنوعی دارد. از نظر من در پروژه های کارگاهی، کارهای زمینی شرایط محیط کار جوری نیست که برای خانم ها چندان مناسب باشد شاید خانم هایی باشند که علاقمند باشند و مانعی هم وجود ندارد ولی اکثرا آقایان در کارهای زمینی علاقه مند تر هستند ولی برای خانم ها نیز زمینه های کافی وجود دارد مثل همکاری با سازمان نظام مهندسی ساختمان که میتوانند پروانه نظارت داشته باشند. در ساختمان ها، تفکیک آپارتمان ها برای خانم ها مناسب تر است، در مورد ثبت اسناد و پروژه های تفکیک عرضی خانم ها خیلی خوب میتوانند فعالیت داشته باشند و در شرکت ها میتوانند مشغول به کار بشوند .
که البته مسئله ای که در حال حاضر جا افتاده نیست مشارکت در کار های پژوهشی است. امروزه دانشگاه بسیار از دانشجو ها استقبال میکند که در کارهای پژوهشی مشارکت کنند.

| احتمال ایجاد کارآفرینی در این رشته چقدر است؟

در رشته نقشه برداری که زمینه های کاری گسترده ای دارد، امکان ایجاد کارآفرینی قطعا وجود دارد. منتها برای فردی که به تازگی وارد بازار کار نقشه برداری میشود طبیعتا کارآفرینی نتیجه مطلوبی نخواهد داشت چون نیازمند تجربه و سرمایه اولیه میباشد.

| زمینه های شغلی و منابع درآمد این رشته در تمامی مقاطع (کارشناسی،ارشد و دکتری) چیست؟

اگر فعالیت ما در زمینه های نقشه برداری کارگاهی و کار های زمینی باشد، مقطع کارشناسی به طور کامل پاسخگوی نیاز میباشد، منتها در مواردی که ما بخواهیم مستقیما از سازمان هایی مانند جهاد کشاورزی، سازمان نقشه برداری، اداره گاز، سازمان زمین شناسی و ... پروژه هایی مرتبط با ژئوماتیک (یا نقشه برداری زمینی) بگیریم و یا همچنین سازمان هایی هستند که پروژه هایی پژوهش محور و مطالعاتی دارند که درگیر نقشه برداری زمینی نیستند و در فاز برنامه ریزی و جمع آوری اطلاعات ممکن است از آن استفاده کنند در این موارد مقطع کارشناسی کافی نیست. مقطع دکتری نیز با مقطع ارشد تفاوت هایی دارد. افرادی که در مقطع دکتری ادامه تحصیل میدهند بیشتر به حوزه پژوهش و توسعه علم علاقه مند هستند به همین دلیل تحصیل در این مقطع به افرادی توصیه میشود که به پژوهش، تدریس در دانشگاه و همکاری با موسسات پژوهشی بسیار علاقه مند باشند.
امیدوارم که در آینده فرصت های بیشتری برای فارغ التحصیلان دکتری در زمینه کار آفرینی و تاسیس شرکت ها دانش بنیان فراهم شود البته دانش بنیان ها نه تنها برای دکتری ها بلکه به هر مرحله ای از تحصیلات در انجام پروژه هایشان نیاز دارند.

| کارها و نرم افزارهای مورد نیاز این رشته برای ورود به بازارکار چیست؟

بعد از فارغ التحصیلی با محیط نا آشنایی مواجه میشوید که بهتر است اطلاعات خود را در این زمینه تقویت کنید. بنده توصیه میکنم در مورد بستن قرارداد ها، تعرفه ها و همچنین قانون کار تحقیق کنید. و همچنین سختکوش باشید و زود منصرف نشوید رو به پیشرفت باشید مهارت ها و ارتباطات خود را افزایش دهید.
همچنین همکاری تیمی با دوستان نزدیک از دوران دانشجویی، با به اشتراک گذاشتن مهارت ها و اطلاعات بینتان این امکان را فراهم میکند که در آینده پس از فارغ التحصیلی به عنوان یک تیم موفق در پروژه ها همکاری کرده و با ارتقا مهارت های تیمی و فردی، رقابتی قابل توجه با دیگران داشته باشید. این رویکرد اهمیت بسیاری برای شما خواهد داشت و میتواند باعث دوچندان شدن موفقیت هایتان شود.
در مورد نرم افزار هایی که در محیط کار برای شما بسیار کاربردی خواهند بود میتوان به AutoCAD، Google Earth،Excel و ArcGIS اشاره کرد. آموزش و مهارت در این حوزه ها کمک های شایانی به شما خواهد کرد.

| درآمد این رشته نسبت به سایر رشته های مرتبط مثل عمران چگونه است؟

با توجه به اطلاعاتی که من از بازار کار دارم خوشبختانه درامد رشته ما به طور میانگین با فارغ تحصیلان رشته های مشابه که تجربه مساوی دارند بیشتر است.

| نقشه برداری چه جایگاهی دارد؟(آیا به سمت اپراتور شدن میرود؟)

همواره فکر کردن به ارتقا شغلی برای خودمان مهم است.افراد تازه وارد بازار کار اغلب در حال یادگیری و شناخت آن هستند اما مهارت های حرفه ای وتخصصی میتواند تفاوت زیادی را در کاری که انجام میدهیم ایجاد کند.ما نباید موفقیت در حوزه خودمان را با کنار زدن هنر وتخصص خودمان بپذیریم و باید از این به عنوان سکوی پرتاب استفاده کنیم تا شناخته شویم و پیشنهاد های شغلی بهتری دریافت کنیم.
تلاش برای افزایش تخصص و مهارت در طول زمان مسیر پیشرفتمان را ترسیم می کند به طوری که بتوانیم در جامعه به عنوان متخصصانی مورد نیاز شناخته شویم.

مصاحبه با دکتر حمیدرضا نباتی

| معرفی

بنده حمیدرضا نباتی متولد ۱۳۷۳/۱۲/۱۰ هستم. مدیرعامل شرکت مهندسی رایا عمران گلپا، استاد دانشگاه و مدرس مهندسی نقشه برداری آموزشگاه فنی حرفه ای مهندس یار. در سه مقطع کاردانی نقشه برداری، کارشناسی مهندسی عمران و کارشناسی ارشد جی ای اس تحصیل کرده ام که تلفیق دو رشته عمران (در کارشناسی) و نقشه برداری (در مقطع ارشد) بسیار به بنده کمک کرد و باعث شد هم از نظر اجرایی به عنوان مدیر پروژه های بزرگی مانند بازسازی، گردشگری و راهسازی و هم به عنوان نقشه بردار مجموعه های مختلف تجربه داشته باشم. به همین دلیل همیشه گفته ام که نقشه برداری و عمران از هم جدا نیستند و بنده به عنوان کسی که در هر دو رشته تحصیل کرده ام میتوانم ادعای این حرف را بکنم.

| نقشه برداری را در چند جمله تعریف کنید.

مهندسی نقشه برداری چراغ راه مهندسی است. این جمله را وقتی وارد پروژه های بزرگ شدیم بیشتر درک میکنیم. میتوان مهندس نقشه بردار را به آدمی تشبیه کرد که در مسیری تاریک یک چراغ در دست دارد و مابقی افراد دنبالش حرکت میکنند. بدون مهندس نقشه بردار در پروژه ها یک قدم هم پیشرفت حاصل نمیشود. پس نقشه برداری را میتوانیم به عنوان چراغ راه مهندسی معرفی کنیم.

| دلیل کمرنگ شدن اسم نقشه بردار چیست؟

ببینید ما به عنوان نقشه بردار اگر تحقیق کنیم میبینیم که بسیاری از مهندسین نقشه بردار فعالیت های خاصی انجام میدهند و نقش پررنگی را در پروژه ها ایفا میکنند و پروژها بدون حضور نقشه بردار قابل انجام نیستند. ولی از نظر درامدی یا از نظر برندسازی و یا از نظر بودجه اعتباری موفق نبودند که دلایل متعددی میتواند داشته باشد.
در این چند سال اتفاقاتی افتاده که طبیعتا به نفع نقشه بردار ها بوده است. به دلیل اینکه قیمت زمین ها گران و هزینه های ساخت به شدت بالا رفته، مردم حساسیت بیشتری دارند و اعتقاد خاصی به نقشه بردار ها پیدا کرده اند. یعنی اگر دقیق نگاه کنیم، میبینیم که در چند سال اخیر رشد خیلی مثبتی داشته است.
ولی در واقع این مسئله به خودمان برمیگردد. اغلب مردم اطلاعات کافی از هنر و قابلیت های متعدد نقشه برداران ندارند. تبلیغات، بازار یابی، برند سازی... این ها مسائل مهمی هستند که متاسفانه جامعه نقشه برداری ما آن را جدی نگرفته است. خیلی ساده بگویم، دیگر زمان آن گذشته که بیایم دفتر بزنیم و منتظر باشیم مشتری به سراغمان بیاید. الان من میتوانم بازار کار را عملا یک جنگ در نظر بگیرم. جنگی که اگر زحمت نکشی و بازار یابی و سیستم سازی انجام ندهی شکست میخوری. آدمای ضعیف در این بازار خیلی زود حذف میشوند ولی در مقابل آدم های قوی در شرکت های خوب درامد های خیلی عالی دارند.
البته اینجا فقط جامعه مهندسین نقشه برداری مقصر نیستند. از نظر بنده حتی بزرگان و مسئولان مثل سازمان نقشه برداری و سازمان نظام مهندسی هم چندان بی تقصیر نیستند. و علت این است که ما تعرفه آنچنان مشخصی نداریم.
البته من خیلی وقتا خودم در پروژه های شهری و ساختمانی به بچه ها میگم که سعی کنید بر مبنای قیمت زمین در منطقه تعرفه های نقشه برداری را تعیین کنید. در این شرایط، برای زمینی که قیمت آن پایینتر باشد، تعرفه نقشه برداری هم کمتر خواهد بود. مثال عرض کنم اگر ما در زمینی که قیمت متراژ آن ۱۰۰ میلیون باشد خطایی داشته باشیم، برای هر متر آن باید ۱۰۰ میلیون خسارت بدهیم. درصورتی که اگر قیمت متراژ زمین ۱۰ میلیون باشد، به ازای هر متر ۱۰ میلیون خسارت خواهیم داشت. پس قطعا با توجه به حساسیت این نوع پروژه ها باید تعرفه های متفاوتی قرار دهیم. علت اینکه خیلی وقت ها به نقشه برداری ظلم شده عدم وجود مرجع و میزبان خوب است. واقعیت این است که ما نقشه بردارها نه پشتمان به نظام مهندسی گرمه و نه سازمان نقشه برداری.

| آیا نقشه برداری به سمت اپراتور شدن میرود؟

واقعیتش این است کسی که اپراتور باشد اصلا نمیتواند در بازار کار دوام بیاورد. از دو دید مختلف میتوانیم این قضیه را بررسی کنیم. اولی از دید پروژه های معمولی و ساده، و دید دوم اینکه ما نقشه برداری را در چه سطح و سبکی ببینیم. این مشکل زمانی اتفاق می افتد که نقشه بردارها به چند کار ساده و محدود بسنده میکنند. ما اگر بخواهیم راجب این رشته تحقیق کنیم پی میبریم که نقشه برداری علمی به شدت تاریخی، گسترده و دارای پتانسیل های زیادی است.
دقت کنید وقتی من به عنوان یک مهندس نقشه بردار سطح خودم را به اندازه یک اپراتور که دو سه ماه کار کرده پایین بیاورم، این باعث میشود دیدی بسیار محدود و کوچک برای خودم بسازم.
یک موضوعی که لازم به ذکر میدونم این است که بچه های الان بازار کار این رشته را نمیشناسند. این رشته در کوچکترین جزئیات و مراحل ساختمان سازی کاربرد دارد و متاسفانه بچه های نقشه برداری با این موضوع آشنا نیستند چون در محیط کار و پرژه قرار نگرفتند. نقشه بردار ها اگر تمرکزشان را روی تخصص بگذارند پوئن مثبتی محسوب میشود ولی کافی نیست. بازار کار کسی را میخواهد که شناخته شده باشد، برند سازی بلد باشد و تبلیغات کند. در این رشته هرکسی ارتباطات بیشتر و قویتری داشته باشد، هم درآمد بیشتری دارد و هم موفق تر خواهد بود. فرقی نمیکند شما حتی اگر پزشک هم باشید، اگر کسی شما را نشناسد موفق نخواهید شد.
یک نقشه بردار ضعیف عمل میکند و بازار کار را از دست میدهد و در مقابل اپراتور جایش را میگیرد. پس قطعا میزان تلاش و کوشش ما خیلی موثر خواهد بود. باید تلاش کنیم با نگرشی بزرگتر و فعالیت بیشتر، خودمان را به سطح بالاتری از اپراتور برسانیم.
پس بیشتر از اینکه نگران هجوم بازار از طرف افراد غیر متخصص باشید، دغدغه این را داشته باشید که برند خودتان را به سطحی برسانید که وقتی صحبت از اسم شما شد، همه شماره شما را داشته باشند و یا حداقل اسمتون به گوششان خورده باشد. من به دانشجو های خودم در دانشگاه تفرش میگفتم که اینکه شما این نکات و تخصص ها را یاد میگیرد بسیار عالی است ولی اگر نتوانید بازاریابی کنید ناچار به خانه نشینی هستید. و این مسئله را زمانی که فارغ التحصیل شدید متوجه میشوید. زمانی که دیگر پشتوانه دانشگاه را از دست داده و از طرفی هم میبینید که بازار کار هم در دست ندارید. پس من الان این تلنگر را به شما میدهم تا با دید وسیع تری به این مسائل نگاه کنید.

| دانشجویان نقشه برداری در دوران دانشجویی خود چه اقداماتی درجهت افزایش مهارت برای ورود به بازار کار در آینده خود کنند؟ آیا یادگیری نرم افزار الزامی می باشد؟

به نظر من خیلی درگیر نرم افزار ها نباشید، یادگیری نرم افزار زمانی کارساز می باشد که شما حوزه ای که قرار است در آن فعالیت داشته باشید را انتخاب کرده اید و نرم افزار های مختص آن حوزه را یاد بگیرید. پس در قدم اول آینده نگری داشته باشید تا بتوانید جایگاه خود را در بازار کار بیابید. در قدم دوم، سعی کنید در پروژه های عمرانی حضور داشته باشید و با مراحل اجرای پروژه های عمرانی آشنا بشید. نقشه بردار باید نکات اجرایی مراحل اجرای پروژه های عمرانی را بلد باشد. به یاد داشته باشید که عمران به هیچ وجه از نقشه برداری جدا نمی باشد بلکه عمران،

معماری، تاسیسات و نقشه برداری مانند یک پنجه دست می باشند که با هم کار می کنند. در ارتباط با پروژه های عمرانی ابتدا باید با مراحل اجرای ساختمان و سپس با نقشه خوانی درست آشنا شوید. نکته دوم و خیلی مهم این هست که دایره ارتباطات خود را بالا ببرید. اول از همه ارتباط گرفتن یعنی اینکه من بتوانم با روشهای مختلف خودم را به عنوان نقشه بردار آینده دار معرفی بکنم. پس باید اصول معاشرت با کارفرما را بیاموزم چرا که خیلی از نقشه بردار های حرفه ای و درجه یک ما به علت نداشتن این مهارت بازار کار خود را از دست میدهند و در آخر پیش بردن کار ها بصورت تیمی را یاد بگیرید. دوران دانشجویی بهترین زمان برای یادگیری کار گروهی میباشد. از جمله نمونه بارز این مسئله همین انجمن که در دانشگاه عضو آن هستید، هدف گذاری کنید و برای هدف خود برنامه ریزی کرده و یکسری کار ها را با هم پیش ببرید. بعد از فارغ التحصیلی شما دچار برزخی میشوید که باید از الان آماده باشید تا بتوانید آن را رد کنید. شما هرچقدر در سال های اخر دوران فارغ التحصیلی آماده تر باشید، خیلی راحت تر دوران برزخ پس از فارغ التحصیلی، که موقع اصلی ریزش دانشجو است را میتوانید رد کنید. منظورم از برزخ، دوران پس از فارغ التحصیل شدن است که دانشجو پشتوانه دانشگاه را دیگر ندارد و اگر آماده نباشد و بازار کار را نشناسد، در این رقابت شکست میخورد.

| به نظر شما وضعیت بازار کار برای خانم ها و آقایان در رشته نقشه برداری چه تفاوت هایی دارد؟

خیلی صادقانه بگویم یک سری از پروژه ها مانند مانند پروژه های راهسازی، ساختمان سازی و سد سازی که در خارج از شهر کار می شود، اصلا برای خانم ها مناسب نیستند. هم به علت سختی کار و هم به دلیل موقعیت نامناسبی که پروژه دارد. ولی در پروژه های داخل شهر مانند پروژه شهرسازی و حتی پروژه های راهسازی که در منطقه شهری انجام می شود هیچ محدودیتی ندارد حتی دقت خانم ها در این موارد بخصوص در بحث کارتوگرافی نقشه ها به مراتب خیلی بهتر از آقایان است. در کل پیشنهاد بنده برای خانم های نقشه بردار این می باشد که ابتدا نیاز بازار را بررسی کنید آیا یک خانم مهندس نقشه بردار نمی تواند زمین و یا آپارتمانی را تفکیک کند؟ و یا نمی تواند در حوزه نرم افزاری که کار میکند، متخصص باشد؟ قطعا می تواند پس بگردید و جایگاه مناسب خود را در بازار کار بیابید.

| به نظر شما رشته نقشه برداری امکان ایجاد کار آفرینی و ارائه روش های جدید و خلاقانه برای درآمدزایی را دارا می باشد؟

در نگاه اول به رشته نقشه برداری و مقایسه با دیگر کسب و کار ها فکر میکنیم که نه امکان خلاقیت وجود دارد و نه جزو این دسته از کسب و کار قرار میگیریم اما وقتی وارد این حیطه میشویم و عمقی تر به مسئله می نگریم میبینیم که خلاقیت های خیلی خوبی می شود انجام داد. برای مثال در حوزه برنامه نویسی نیازها و سختی هایی که یک نقشه بردار تحمل میکند و نیازهایی که بازار نقشه برداری دارد اتفاقا فرصت های خوبی دارد. در کل نرم افزار ها قابلیت بیشتری برای ایجاد خلاقیت را دارا می باشند.
موضوع دیگری که باید به آن پرداخته شود و جای پیشرفت دارد در رابطه با تجهیزات نقشه برداری می باشد چرا جایگاه یک سری نقشه بردار های صادق و زحمت کش را فروشنده هایی پر کرده اند که اکثریت تخصص و رشته شان نقشه برداری نمی باشد و صرفا فروشنده تجهیزات نقشه برداری هستند که مدل دوربین را عوض کرده و دوربین دیگری میدهند؟ چرا این بازار دست خود نقشه بردارها نباشد؟ مرگ نقشه بردارها دقیقا همچین آدم هایی هستند.
یک کتابی به نام کارآفرینی در نقشه برداری برای کارآفرینی از انتشارات نوآور پیشنهاد میدهم بخوانید. اگر این کتاب را مطالعه کنید متوجه می شوید که مسیر نقشه برداری با سایر کسب و کارها جدا نیست. شما آن خلاقیتی که دنبالش می باشید اختراع یک دستگاه و یا روش نمی باشد بلکه یک سیستم ایجاد کنید که بتوانیم به عنوان یک مجموعه قدرتمند که در حوزه حرف اول را بزند. ربطی به سابقه هم ندارد برای مثال وبسایتی راه اندازی کنید برای خرید و فروش تجهیزات نقشه برداری که در سطح کشور و یا حتی سطح شهر اول باشد که وقتی نقشه برداری وارد آن سایت شد به نقشه بردار درستش وصل شود و نقشه برداران درجه یکی که گمنام مانده اند و نتوانسته اند به بازار کار معرفی شوند از شرایط استفاده کنند و ارتباط دوباره با بازار برقرار کنند با روش های مختلف یعنی شما مرجع پروژه گرفتن می شوید و پروژه را به همکار های خود تحویل میدهی تا انجام دهند. هم شما سود میبری و هم آنها. شما اگر بررسی بکنید یکسری از تجهیزات امکان تولیدشان خیلی راحت وجود داره فقط کافی هست شما یک سری از امکانات و تجهیزات را بتوانید یا از چین وارد بکنید یا در ایران مدل سازی بکنید ولی این موضوع نیاز به بررسی بیشتر دارد.
اگر دقت کنید در همین چند دقیقه مکالمه بین من و شما دو یا سه ایده قابل پیشرفت مورد بحث قرار گرفت. پس قطعا این رشته پتانسیل بسیار بالایی برای ایجاد خلاقیت و پیشرفت دارد که نیاز به بررسی و تفکر است.

| نسبت به تجربه ای که شما در بازار کار به دست آورده اید نقشه برداری در ایران پیشرفت داشته است یا پسرفت؟ آینده آن را چگونه میبینید؟

۱۰ یا ۱۵ سال پیش مهندس نقشه بردار فقط در پروژه های حساس حضور داشت. اما در حال حاظر به دلیل بالا رفتن هزینه های زمین و پروژه ها، مهندسین نقشه بردار حتی در پروژه های کوچک حضور دارند. وجود نقشه بردار باعث کم شدن هزینه های کاری و رسیدن به حق و حقوق می شود. با توجه به روش ها، ترفند ها و سیستم هایی که الان وجود دارد، آینده نقشه برداری روبه پیشرفت است.
برای پیشرفت در آینده، دانشجویان باید برای آن آماده باشند. با تلاش در زمینه های بازاریابی و تبلیغات، آینده روشنی در انتظار ان ها است.

| تفاوت تجهیزات و شرایط کار نقشه برداری در ایران و خارج چیست؟

با توجه به اطلاعاتی که من در این زمینه دارم، تجهیزات رشته نقشه برداری در همه جا کره زمین مانند هم است. شاید در مورد بعضی از جزئیات تفاوت وجود داشته باشد ولی اهمیت چندانی ندارد. قواعد و استاندارد های رشته نقشه برداری در همه جا مانند هم است و به همین دلیل بازار کار خوبی دارد. مهاجرت در رشته نقشه برداری در مقطع کارشناسی ارشد به خصوص در گرایش های RS و GIS آسان تر است.

| شرایط بازار کار در ایران و تاثیر سابقه در آن چگونه است؟

اگر پنج یا ده سال این سوال از من پرسیده میشد، میگفتم بله سابقه خیلی مهم است، اما در حال حاضر می توان گفت که سابقه کار کمتر از ده درصد یا پنج درصد تاثیر دارد و اگر شما مهارت تخصصی داشته باشید و آماده باشید، بسیار فرصت خوبی است که بتوانید بازار کار مناسب خودتان را پیدا کنید. برای اینکه در رشته نقشه برداری وارد بازار کار شوید منتظر نمانید که چند سال به عنوان کارآموز، کار کنید. این کار باعث عقب افتادن شما میشود. تخصص و توانایی های خود را در راستای نرم افزارها و سیستم ها بالا ببرید و از طریق تبلیغات و اطلاعات پیش بروید و منتظر نمانید که در همان ابتدا کار یک دفتر داشته باشید.

| شرایط وارد شدن به بازار کار بدون سرمایه چگونه است؟

هیچوقت تنها استاد های خود را الگوی خودتان قرار ندهید چرا که ممکن است اکثر آنها از نظر سطح علمی بسیار بالا باشند اما درآمد مطلوبی نداشته باشند. شاید که فرد اصلا در پروژه های نقشه برداری فعال نیست و درآمد آن فقط از طریق دانشگاه است.
پس به جای الگو قرار دادن استاد های دانشگاه مهندسینی پیدا کنید که از طریق نقشه برداری به درآمد های بالا رسیده اند و در این زمینه بسیار موفق هستند. در مورد کار بدون سرمایه هم باید عرض کنم الان ۹۰ درصد شرکت های پیمانکار مجهز هستند و فقط به کسی نیاز دارند که توانایی کار با تجهیزات را داشته باشد و یا اگر تمایل داشته باشید میتوانید تجهیزات را اجاره بکنید و یا میتوانید تیم سازی کنید و شراکتی تجهیزات را تهیه کنید. پس تجهیزات ملاک نیست. خیلی از افراد با وجود تجهیزات بیخیال کار شده اند پس برای شما محدودیتی وجود ندارد شاید برایتان سخت باشد اما غیر ممکن نیست.

مصاحبه با دکتر ثریا کریم زاده



| معرفی

بنده ثریا کریم زاده فارغ التحصیل سال ۸۳ رشته نقشه برداری از دانشگاه تبریز هستم و ۲۰ سال هست که در بازار کار هستم. قبلا در مهندسین مشاور آذر پیمایش بودم و در حال حاضر به مدت دو سال هست که در شرکت فرازآب مشغول به کار هستم.

| وضعیت نیاز کشور به این رشته چگونه است؟

از نظر علمی نقشه برداری علم جمع آوری داده های مکانی است که برای تهیه انواع نقشه ها برای استفاده در فعالیت های عمرانی کاربرد دارد. از نظر بنده نقشه برداری خشت اول تمام فعالیت های عمرانی است. رشته نقشه برداری از اهمیت بسزایی برخوردار است و در صفر تا صد کلیه پروژه های عمرانی کاربرد دارد.

| دلیل کمرنگ شدن اسم نقشه بردار چیست؟

متاسفانه پروژه های نقشه برداری را افرادی غیر متخصص با کیفیت بسیار پایین انجام می دهند البته به نظر من در سال های اخیر اسم نقشه بردار پر رنگ تر شده است.

| علم نقشه برداری در ایران نسبت به چند سال گذشته پیشرفت کرده است یا پسرفت؟

مطمئنا پیشرفت داشته است و اخیرا زمینه های کاری متعددی برای نقشه برداران ایجاد شده است ولی امکان گسترش این زمینه ها باز هم وجود دارد. نظر شخصی من این است که فرصت های شغلی متعددی برای نیروی متخصصی که سواد و علم کار کردن داشته باشد به هیچ عنوان کم نخواهد بود و دچار مشکل نخواهد شد و در ادامه نیز کسی نمی تواند جایگاه او را متزلزل کند. البته پیشرفت شغلی بیشتر به خود فرد بستگی دارد. چالش ها همیشه وجود دارند اما حتی با وجود اپراتورها نیز جایگاه نقشه بردار همیشه حفظ خواهد شد.

| وضعیت بازار کار برای خانم ها و آقایان یکسان است؟ چرا؟

در تمامی رشته های مهندسی بازار کار برای خانم ها و اقایان متفاوت است. کارهای دفتری در رشته نقشه برداری بیشتر متعلق به خانم هاست که البته نظر بنده این است که این موضوع بیشتر به روحیات خود فرد بستگی دارد. برعکس دیدگاه موجود که نقشه برداری را شغلی مردانه می دانند از زمانی که تجهیزات نقشه برداری پیشرفت کردند خانم ها بیشتر در حوزه کارهای عملیاتی فعال تر شده اند ولی هنوز جای پیشرفت دارد. برداشت و تهیه دیتا یک بخش از پروسه نقشه برداری است که بخش دیگر آن تبدیل دیتا به نقشه است که در اکثر شرکت ها توسط خانم ها انجام می شود ولی دیدگاه غلطی که راجع به آنها وجود دارد این است که بسیاری از همکاران آنها را با نقشه کش اشتباه می گیرند ولی این دیدگاه درست نیست چرا که اگر فرد علم نقشه برداری نداشته باشد نمی تواند نقشه مطلوبی را از داده ها تهیه کند و اگر کسی اپراتور باشد و این کار را انجام دهد در انتها حتما باید به یک نقشه بردار متخصص برای کنترل نهایی مراجعه کند.

| برای ورود به بازار کار تاثیر سابقه چقدر هست؟

تحصیلات آکادمیک و تجربه کاری برای جذب در محیط کار تاثیر بسزایی دارد و میتوان گفت هردو مکمل یکدیگرند اما کسانی که تازه فارغ التحصیل شده اند هم به راحتی می توانند وارد بازار کار شوند. هیچ کس از همان اول سابقه کار ندارد. در کشور ما تحصیلات آکادمیک یک بخش است و کار یک بخش دیگر. در حین تحصیل ۵۰ درصد آکادمیک را یاد میگیرید و ۵۰ درصد باقی مانده را در محیط کار.

| شرایط وارد شدن به بازار کار بدون سرمایه چگونه است؟

بنده با ۲۰ سال سابقه کار در حوزه های مختلف نقشه برداری هیچ کدام از تجهیزات نقشه برداری را ندارم. دستگاه های نقشه برداری را می توانید از شرکت های نقشه برداری اجاره بگیرید. اگر هم در شرکت های مشاور کار کنید همه دستگاه مورد نیاز در آنجا وجود دارد و نیاز به تهیه تجهیزات نخواهید داشت.

| وضعیت درآمد این رشته در مقایسه با رشته های مرتبط مانند عمران، معماری و غیره چه تفاوتی دارد؟

همان طور که می دانیم فارغ التحصیلان رشته نقشه برداری کم تر از سایر رشته ها است و زمینه های شغلی زیاد است و هر مهندس نقشه بردار می تواند در چندین زمینه شغلی فعالیت کند. برای مثال بنده در شرکت های مشاوره ای، نظام منهدسی ساختمان، نظام مهندسی معدن کار می کنم. با توجه به اینکه مسئولیت نقشه بردار در بعضی از فعالیت های عمرانی نسبت به سایر همکاران کمتر است فلذا حق الزحمه نیز در چنین فعالیت هایی کمتر است. در بسیاری از زمینه ها نیز حق الزحمه نقشه برداری بیشتر است.

| تجهیزات و شرایط کار نقشه برداری در ایران و خارج چه تفاوتی دارند؟ اطلاع ندارم.

| آیا احتمال ایجاد کارآفرینی در این رشته وجود دارد؟ به نظر من هر نقشه بردار میتواند یک کارافرین باشد.

| قبل از ورود به بازار کار بهتر است چه کارها و نرم افزارهایی را یاد بگیریم؟

اولین توصیه بنده به شما این است که با عشق و علاقه کار کنید. مسیر طولانی در پیش دارید پس باید به صورت مستمر کار کنید و زود خسته نشوید. با توجه به اینکه رشته نقشه برداری استفاده خیلی وسیعی از نرم افزارها و تجهیزات دارد پس نیازمند به یادگیری نرم افزارهای متعددی هستیم که در دوران دانشجویی با توجه به اینکه وقت آزاد بیشتری دارید میتوانید روی آن ها بیشتر تمرکز کنید. در مورد کار با تجهیزات با توجه به نیاز روز کشور به مسئله پهپاد، فتوگرامتری و همینطور پیشرفت گیرنده های GPS، بهتر است که در این حوزه ها خودتان را به روز و فعال کنید. همچنین نرم افزارهای 3D, ArcMap, Google Earth, Global Civil Mapper, Office Envi, Micro Station و همچنین نرم افزارهای مربوط به شمیم، برنامه های NCC سازمان نقشه برداری، AgiSoft Photoscan برای پهپاد و همینطور سایر نرم افزارهای مربوط به پهپاد را حتما یاد بگیرید. در حال حاضر نرم افزارهای مختلفی برای تبدیل داده های پهپاد به نقشه وجود دارند که یادگیری آنها بسیار مثمر ثمر خواهد بود.

مصاحبه با دکتر داود اکبری

| معرفی

داود اکبری متولد ۱۳۵۲/۴/۱۵، مهندس نقشه بردار فارغ التحصیل دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی ورودی سال ۷۲ دارای ۲۵ سال سابقه نقشه برداری در سازمان ثبت اسناد و املاک کشور (هم اکنون کارمند رسمی سازمان مذکور هستم).
دارای پروانه مهندسی نقشه برداری از سازمان نظام مهندسی استان هستم. (مهندس پایه یک) ۲۳ سال سابقه در سازمان نظام مهندسی ساختمان. عضو نظام مهندسی معدن، حدود ۱۵ سال سابقه تدریس دروس نقشه برداری، عمران و معماری هستم.
دارای سابقه کار در شرکت های مهندسی نقشه برداری (تهران بالیز) و (نقش ترسیم میلاد) هستم و همچنین دارای سابقه کار در وزارت راه تهران، سازمان برنامه و بودجه تهران، سازمان نقشه برداری کشور واحد شمال غرب کشور هستم. سال ها مدرس نرم افزارهای نقشه برداری از جمله SDR map و Microstation و AutoCAD و ... بوده ام.

| نقشه برداری را در چند جمله تعریف کنید.

موضوع رو اینجوری شروع می کنم که شما به این رشته علاقمند بشید، در هر پروژه عمرانی نقشه بردار از شروع پروژه تا بعد از به اتمام رسیده پروژه و حتی در حین انجام کار نقش دارد. الان رشته نقشه برداری تنها رشته‌ای است که در نظام مهندسی ساختمان، نظام مهندسی معدن و در کارشناسی رسمی دادگستری کاربرد دارد. در رشته نقشه برداری ۴ جا می تونیم پروانه بگیریم. پروانه فعالیت برای ما شغل دوم حساب می شود.

| شما در ابتدای مصاحبه تان فرمودید که نقشه برداری رشته پراهمیتی هست، پس چرا وقتی وارد بازار کار می شویم، در جامعه، شناخت قابل قبولی از مهندس نقشه بردار وجود ندارد؟

اطلاع دارم که وضعیت بازار کار الان خوب نیست، یک دلیلش این هست که تبلیغات کم هست و دلیل دیگر هم این هست که رشته مهندسی نقشه برداری رشته نسبتا جدیدی نسبت به رشته های دیگر است. طبق اینکه رشته مهندسی نقشه برداری حدود ۲۰ سال پیش در ایران نبود و فارغ التحصیل هم کم بوده و هست یک مقدار رشته ما کم شناخته شده یا اصلاً شناخته شده نیست ولی این دلیل نمی شود که ما نسبت به رشته نقشه برداری کم علاقه بشیم.

| با توجه به تجربه تان در چندین سال گذشته، آیا نقشه برداری پیشرفتی داشته است؟

صد درصد پیشرفت کردیم. طی چند سال گذشته مهندسین تلاششون این بوده که علم نقشه برداری پیشرفتی داشته باشد و این تلاش موفق بوده است. زمان دانشجویی ما، دوربین های توتال وجود نداشتند و دوربین های اپتیکی بودند برای به دست آوردن مختصات مشکلات زیادی داشتیم. بعد از چند سال دستگاه توتال استیشن وارد بازار شد که کارها به نسبت آسان تر شد و سپس با ورود دستگاه شمیم به عرصه نقشه برداری وضعیت بهتر شد.

| پس طبق فرمایشات شما که کار نقشه بردار به نسبت به گذشته راحت تر شده، آیا امکان دارد که اپراتور ها جای مهندسین نقشه بردار را بگیرد؟ اصلا نگران این موضوع نباشید دستگاه ها و تکنولوژی در همه رشته ها پیشرفت داشته است ولی اپراتور و دستگاه نمی تواند جای مهندس متخصص را بگیرد و در آینده هم نخواهد گرفت.

| وضعیت درآمد این رشته در مقایسه با رشته های مرتبط مانند عمران، معماری و غیره چه تفاوتی دارد؟ در نظام مهندسی ساختمان، تعرفه نقشه بردار نسبت به مسئولیت و حساسیتی بالایی که دارد، پایین تر است ولی مزیتی که مهندسان نقشه بردار نسبت به دیگر مهندسین دارند، تعداد کم آنهاست که موجب افزایش زمینه های کاری میشود.

| وضعیت و تفاوت بازار کار برای آقایان و خانم ها در این رشته چگونه است؟

در نظام مهندسی ساختمان، تفکیک طبقات و نظارت، همکارهای خانمی داریم که فعال تر از سایر مهندسان نقشه بردار هستند شاید خانم مهندس نقشه بردار در پروژه هایی که سختی کار بالاست و در مناطق صعب العبور فعالیت کمتری داشته باشند اما در پروژه های تفکیک طبقات و نظارت که داخل شهر میباشد مشکلی ندارند و بسیار فعال هستند.

| به نظر شما قدم اول برای ورود به بازار کار و ایجاد کارآفرینی در رشته نقشه برداری چیست؟

طبق تجربه ای که من داشتم حدود ۸۰ درصد شرکت هایی که تاسیس میشوند، در ۵ سال اول به موفقیت قابل توجهی دست نمی یابند و از بازار کار کناره گیری میکنند. عده کمی از این شرکت ها پایدار می مانند و در بازار کار موفق می شوند و دوران بحران خود را سپری می کنند. به طور کلی میتوان گفت بیشتر به مصر بودن خود فرد بستگی دارد.

| تجهیزات و شرایط کار نقشه برداری در ایران و خارج چه تفاوتی دارند؟ در کشور های پیشرفته مانند هلند و کانادا و حتی ترکیه وضعیت تجهیزات، درآمد و بازار کار نقشه برداری نسبت به ایران خیلی بهتر است و توجه بیشتری به مهندسان نقشه بردار می شود.

| برای ورود به بازار کار تاثیر سابقه چقدر هست؟

داشتن تجربه و سابقه در کارهای نقشه برداری بسیار حائز اهمیت است. بسیاری از اشتباهات و خطاهای فاحش در پروژه ها به دلیل بی تجربگی برخی از مهندسین می باشد که جبران ناپذیرند به همین سبب سابقه تاثیر بسزایی دارد.

| شرایط وارد شدن به بازار کار بدون سرمایه چگونه است؟

در رشته نقشه برداری لزومی به داشتن سرمایه اولیه نیست، چون امکان اجاره تجهیزات در همه زمان وجود دارد و اگر در اداره یا سازمانی استخدام شوید میتوانید از تجهیزات آنها استفاده کنید.

توصیه شما

توصیه میکنم که به حوزه نرم افزارهای این رشته وارد شوید. نرم افزاری عمومی مانند AutoCAD که حتما باید آن را بلد باشید و نرم افزار های تخصصی SDR Map، Micro Station و AutoCAD Land و غیره که یکی از کارهای ضروری برای شما یادگیری نرم افزارهای تخصصی رشته نقشه برداری است. نرم افزار SDR Map که نرم افزار فوق العاده تخصصی است در زمان ما حالت انحصاری داشت، کسی که کار با این نرم افزار را بلد بود یک امتیاز مثبت برایش محسوب میشد.

معرفی بر سیستم اطلاعات مکانی

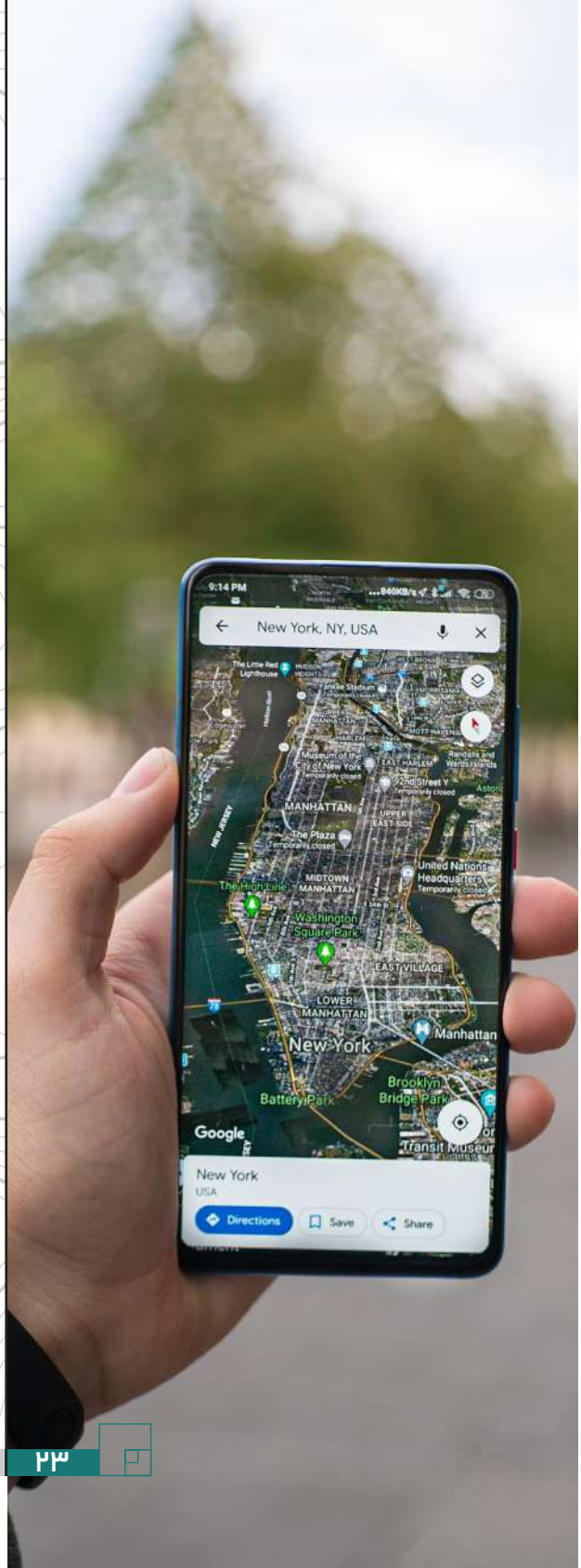
قانون اول جغرافیا مطرح می‌شود هر پدیده وابسته به پدیده های دیگر است از این رو هرچه پدیده‌ها به هم نزدیک‌تر باشند میزان همبستگی بین آنها قوی تر می باشد

سیستم اطلاعات مکانی یکی از گرایش های ارشد مهندسی نقشه برداری است که در سطح جامعه با اختصار GIS (GeoSpatial Information System) شناخته میشود اغلب جوامع این رشته را با سیستم اطلاعات جغرافیایی نیز میشناسند که این گرایش با این نام در رشته جغرافیا نیز هست ولی در مهندسی نقشه برداری ما نباید پسوند جغرافیا را بپذیریم چون ما در کل گرایش های این رشته در کل سر و کارمان با موقعیت مکانی هست پس اینجا فرقی بین این دو مفهوم ایجاد میشود ولی خب طبیعتا تفاوت هایی وجود دارد. GIS یکی از پر طرفدارترین گرایش ها و یکی از گرایش هایی هست که بعد از فارغ التحصیل شدن در بازار کار میتوان شروع به کار کرد و ارگان های مختلفی طالب فارغ التحصیلین این گرایش هستند ارگان هایی نظیر سازمان جغرافیای – شهرداری – سازمان ثبت و هر ارگانی که در ان بخش GIS وجود دارد که اغلب ارگان های دولتی که با داده های مکانی سرو کار دارند نیازمند یک کارشناس GIS هستند پس این نکته ارزش این گرایش را چند برابر میکند البته باید توجه داشت دانشجویانی که علاقه به برنامه نویسی با زبان های مختلف و نرم افزار های مربوطه به این حوزه دارند باید وارد این گرایش بشوند چون کل این رشته عجین شده با زبان ها مختلف برنامه نویسی . چون اغلب



حیطه هایی که در این رشته کار میشود حداقل یک گریزی به زبان های برنامه نویسی خواهند زد .ما در این رشته از علوم مختلف نظیر کامپیوتر و سایر علوم برای رفع مشکلات سیستمی مهندسی نقشه برداری کمک میگیریم لازمه وجود این گرایش این است یک اینکه ما در مهندسی نقشه برداری با سیل عظیمی از داده ها سروکار داریم که از منابع مختلف نظیر فتوگرامتری –سنجش از دور – نقشه برداری زمینی و..... به دست میاد پس یک سیستمی باید این داده هارا دسته بندی کرده و همینطور این داده هابا یک سیستمی تحلیل و نتایج این تحلیل ها نمایش داده شود . ما اگر طبق تعریف اجزای GIS بریم جلو اجزای اون عبارتند از ۱-نرم افزار ۲- سخت افزار ۳-تجزیه و تحلیل داده ها ٤- داده ها ٥ – کاربران ٦- شبکه که هر کدام از این اجزا مهم و در غیر وجود اون جز کار GIS ما ناقص خاهند بود چون کل این اجزا در رابطه با هم کار میکنند و مثل یک سیستم جامع در کنار هم کامل میشوند در ادامه حوزه هایی که در این رشته دنبال میشوند رو هم خواهیم دید و هم توضیح کوتاهی در مورد هر کدام خواهیم داشت .

| حوزه هایی که در گرایش اکثرا کار میشود بحث های امایش سرزمین یا برنامه ریزی فضایی – تصمیم گیری چند معیاره فردی و گروهی ، سیستم های توصیه گر – بحث های بهینه سازی مکانی – سامانه های اطلاعات مکانی مبتنی بر وب –واقعیت مجازی – موبایل GIS- بحث های شبکه عصبی (ماشین لرنینگ)-هوش مصنوعی بحث هایی نظیر (CA-Agent)و.... که همگی از تاب ترین و به روز ترین حوزه های کاری GIS است و تحقیقات زیادی در دانشگاه های کشور برای این موضوعات انجام شده و نتایج فوق العاده ای داشته اند .



امایش سرزمین یا برنامه ریزی فضایی

این حوزه که جا افتاده ترین حوزه بین کار های GIS است در بحث مدیریت شهری و شهر سازی از مهم ترین عوامل کمک کننده است بحث های مکانیابی و تخصیص Location allocation و توسعه شهری و بحث های قطعه بندی اراضی –قطعه بندی مجدد اراضی Reallocation را در بر دارد اگر بیایم یک محیط شهری را در نظر بگیریم مثلا شهر تبریز در سال ۲.۲٤ با کاربری های موجود نظیر مسکونی صنعتی تجاری بایر کشاورزی و سایر کاربری ها ما در برنامه ریزی فضایی یا امایش سرزمین میایم مدل سازی میکنیم که مثلا شهر تبریز در سال ۲.۳۰ به کدام سمت توسعه پیدا خواهد کرد و کاربری های موجود در سال ۲.۲٤ در سال ۲.۳۰ با توجه به بحث تخصیص و تقاضای بلوک های جمعیتی به چه کاربری هایی تغییر پیدا خواهد کرد اگر به صورت ساده تر بخواهیم بحث کنیم شهر تبریز در سال ۲.۲٤ رو یک تصویر در نظر بگیریم و هر پیکسل اون تصویر رو یک پارسل یا قطعه زمین با کاربری خاص در نظربگیریم متخصصین این حوزه میایند و با یکسری روش ها مشخص میکنند که نقشه شهر تبریز در سال ۲.۳۰ به کدام سمت ممکن است توسعه یابد یا کاربری های مورد نیاز برای سال مذکور با توجه به نیاز بلوک های جمعیتی و الگوی رشد جمعیتی کدام کاربری ها خواهند بود این روش برای این بهتر است که ما برای چند سال اینده در مدیریت و توسعه شهری بتوانیم توسعه شهر را مدیریت کنیم و همچنین با توجه به افزایش جمعیت و حتی تخمین جمعیت شناور شهر تبریز که از شهر های اطراف برای کار به این شهر میایند را در ایجاد و مکانیابی کاربری ها دخیل کنیم . در بحث مکانیابی و تخصیص کاربری ها مقوله پیچیده دیگری مطرح است به این صورت که در بحث مکانیابی تسهیلات مورد نیاز شهری مثل بیمارستان – خطوط مترو – ایستگاه های پلیس – مراکز اموزشی و.... باید برای ایجاد این مراکز طوری مکانیابی بشوند که هم با توجه به مراکز قبلی موجود اولا همپوشانی یا گپ نداشته باشند و همینطور پوشش حداکثری داشته باشند تا عدالت احتماعی رعایت بشود یعنی مثلا برای ایجاد یک بیمارستان باید ابتدا بیمارستان های موجود با ظرفیت های خود و همینطور بلوک های جمعیتی تمام مناطق شهر مشخص شود و نیاز سنجی شود که کدام قسمت از شهر نیاز به ایجاد بیمارستان دارد و همینطور بعد از ایجاد بیمارستان ما قرار است با توجه به ظرفیت بیمارستان کدام بلوک های جمعیتی را به ان مراکز قرار است تخص یا اصطلاحا تخصیص دهیم .بحث قطعه بندی مجدد در اراضی کشاورزی مطرح شده است ولی برای محیط های شهری هم امکان اعمال دارد ولی در محیط شهری سخت تر از اراضی کشاورزی است در این مقوله هدف این است که مثلا یکسری زمین هایی فرض کنیم که با مساحت و شکل های مختلف و مالکین متفاوت داریم این مالکین هر کدام چندین زمین دارند و در جاهای مختلف این زمین ها وجود دارد هدف در این حیطه این است که تمامی زمین ها به یک مساحت و شکل تقریبا شبیه به هم به صورت مجدد قطعه بندی شوند و برای هر مالک قطعه زمین یکپارچه ارائه شود باز این خود یک مسئله پیچیده است که ملاحظات خاص خود را دارد در کل یکی از حیطه هایی است که الان در کشور ایران به شدت دنبال میشود .

تصمیم گیری چند معیاره مکانی MCDM

در بحث تصمیم گیری مکانی مه هم به صورت فردی است و هم به صورت گروهی میایم برای تصمیم گیری در مورد یک موضوع مکانی مثلا مکانیابی یک مرکزاموزشی میایم با استفاده از روش های دانش و کارشناس مبنا یکسری معیار هایی را در نظر میگیریم به این صورت که مثلا برای ایجاد یک مرکز اموزشی یکسری معیار هایی موجود است که باید رعایت شود مثلا ازمراکز اموزشی دیگر فاصله ۸۰۰ متری داشته باشد یا به مراکز درمانی نزدیک نباشد و معیار های دیگر مثلا یکسری کاربری هایی سازگار با این کاربری مورد نظر ما است و یکسری کاربری ها ناسازگار که به مراتب باید به کاربری های سازگار نزدیک تر و از کاربری های ناسازگار دور تر باشد بعد از اینکه اومدیم و معیار های تصمیم گیری را مشخص کردیم باید گزینه های تصمیم گیری هم مشخص شود بعد این که گزینه ها مشخص شد تصمیم گیری چند معیار یک ساختار سلسله مراتبی دارد که هدف که همان مکانیابی مراکز اموزشی است در راس قرار میگیرد و معیار ها در سطح دوم و گزینه های تصمیم گیری در راس اخر قرار خواهند گرفت که همگی باهم در یک سطح با عناصر سطح بالای خود در ارتباط خواهند داشت بعد با استفاده از روش های وزن دهی مثل AHP-Topsis-OWA-Fuzzy AHP-Fuzzy topsis میایند و معیار ها را نسبت به هم وزن دهی میکنند یعنی میان معیار ها را دو به دو با هم مقایسه میکنند که این مقایسه دو دویی در یک ماتریس مقایسه زوجی است که معیار ها سطر ها و ستون های ان است و درایه های این ماتریس وزن های معیار ها یا اهمیت معیار ها نسبت به یکدیگر است این ماتریس یک ماتریس قطری است که عناصر روی قطر اصلی ۱ و عناصر زیر قطر اصلی معکوس عنصر قرینه خود خواهد بود عدد های اهمیت در شکل ساده روش های وزن دهی از جدول ترجیحات اقای ساعتی انتخاب میشود که عدد ۱ برای برابری دو معیار و اعداد بالاتر نشان دهنده اهمیت بیشتر خواهند بود بعد ازامتیاز دهی و حل ماتریس مقایسه زوجی برای هر معیار وزنی استخراج میشود بعد این کار یک ماتریس مقایسه زوجی برای گزینه های تصمیم گیری خواهیم داشت که نسبت به هر معیار امتیاز دهی میشوند و امتیاز هر گزینه تصمیم گیری استخراج میشود که سر اخر با ضرب وزن هر معیار با امتیاز گزینه تصمیم گیری در ان معیار و جمع کل یک امتیاز نهایی برای هر گزینه تصمیم گیری صادر میشود و گزینه ها رتبه بندی میشوند و ما باید از رتبه های بهتر برای انتخاب استفاده کنیم . در بحث سیستم های توصیه گر یکسری سیستم هایی طراحی میشوند که با استفاده از اطلاعات شخصی افراد یکسری پیشنهاد هایی به این افراد داده میشود مثلا سیستمی مثل دیجی کالا مثلا فرض کنیم یک فردی در چنین سیستمی پروفایلی دارد و در مورد هتل های مختلف اظهار نظر کرده است و امتیاز داده است این سیستم با استفاده از این امتیاز ها و نظرات کاربر میاد برای این کاربر علایقی در نظر میگیرد بعد هنگامی که این فرد مثلا در این سایت دنبال هتل خوب برای اسکان است سیستم با توجه به علایق و سابقه این فرد برای او پیشنهاداتی ارائه میدهد یا مثلا برای یک فرد نزدیک ترین مرکز تجاری مد نظر است سیستم نزدیک ترین مراکز تجاری را به این کاربر توصیه میکند این سیستم ها با توجه به رشد روز افزون مشارکت افراد در فضای مجازی دائم در حال رشد و بهبود است و از حیطه های GIS است چون بعد مکانی بیشتر مطرح است .



بحث های بهینه سازی مکانی

این بحث ها در حوزه های مختلف GIS اللخصوص در بحث های برنامه نویسی GIS مطرح میشود مثلا در بحث مسیر یابی که یکی از این معروف ترین انها Tsp یا فروشنده دوره گرد است یعنی اگر یک شبکه راه با اتصالات در نظر بگیریم که این مسیر بین اتصالات را یال و اتصالات را نود node بنامیم برای اینکه تعدادی شهر داریم و هزینه رفتن مستقیم از یکی به دیگری را می‌دانیم. مطلوب است کم‌هزینه‌ترین مسیری که از یک شهر شروع شود و از تمامی شهرها دقیقاً یکبار عبور کند و به شهر شروع بازگردد. در اینجا تابع ما این است که هزینه کمترکه میتواند این هزینه زمان یا طول سفر باشد باید کمترین و بهینه ترین باشد .الگوریتم های مختلفی در این بهینه سازی مکانی مطرح میشود که اکثر انها از طبیعت و دنیای اطراف الهام گرفته و توسعه داده شده است نظیر الگوریتم ژنتیک : الگوریتم ژنتیک روشی برای بهینه سازی با جستجوی وسیع است و کارکرد آن بر اصول انتخاب طبیعی حاکم بر ژنتیک طبیعی استوار است. ایده این الگوریتم از نظریه تکامل داروین الهام گرفته شده است. اگرچه این الگوریتم روشی برای جستجوی تصادفی است، ویژگی های خاص آن موجب می شود که نتوان آن را یک جستجوی تصادفی ساده قلمداد کرد. این الگوریتم جزو الگوریتم های تکاملی است.

در این الگوریتم اطلاعات تاریخی از چگونگی تکامل، به شکلی کارا استخراج شده و در روند جستجو استفاده می شود. الگوریتم ژنتیک روشی قدرتمند بوده و بر روی دسته وسیعی از مسائل به‌خوبی عمل می کند. الگوریتم های ژنتیک که بر اساس ایده ی تکامل بیولوژیکی در طبیعت عمل می نمایند، بر روی جمعیتی از راه حل های بالقوه یا کروموزوم ها که هر یک می توانند به‌عنوان پاسخی از مسئله تلقی شوند، با اعمال عملگرهای ژنتیک به جستجوی راه حل نهایی می پردازند.

- الگوریتم زنبورالگوریتم کلونی زنبور عسل مصنوعی (ABC)، یک راهکار بهینه‌سازی است که رفتار یک کلونی زنبور عسل را شبیه‌سازی می‌کند و برای اولین بار در سال ۲۰۰۵ توسط «کارابوگا» (Karaboga)، برای بهینه‌سازی پارامتر واقعی ارائه شد. در این مدل ریاضی، کلونی زنبور عسل مصنوعی دارای سه نوع زنبور است. زنبورهای کارگر روی گردآوری غذا و آوردن آن به کندو از یک منبع غذایی خاص کار می‌کنند. زنبورهای ناظر در میان کارگرها گشت می‌زنند تا تشخیص دهند یک منبع غذایی همچنان ارزش استفاده دارد یا خیر و در نهایت زنبورهای دیده‌بان که به‌دنبال کشف منابع غذایی جدید هستند.

– الگوریتم پرندگان PSOالگوریتم PSO شباهت زیادی با تکنیک های محاسباتی تکاملی مانند الگوریتم ژنتیک (GA) دارد. این سیستم با جمع آوری راه حل های تصادفی و جستجو برای بهینه سازی با به روز رسانی نسل ها آغاز می شود.

با این حال، بر خلاف GA الگوریتم PSO هیچ اپراتور تکاملی مانند CrossOver و جهش ندارد. در PSO، راه حل های بالقوه، ذرات نامیده می شوند که از طریق فضای مشکل با دنبال کردن ذرات بهینه مطلوب پرواز می کنند. اطلاعات دقیق در بخش های زیر داده می شود. در مقایسه با الگوریتم ژنتیک، الگوریتم PSO آسان است و چند پارامتر برای تنظیم آن وجود دارد. این الگوریتم در بسیاری از زمینه ها به طور موفقیت آمیزی مورد استفاده قرار گرفته است: بهینه سازی عملکرد، آموزش شبکه های عصبی مصنوعی، کنترل سیستم فازی و سایر زمینه ها می تواند استفاده شود.

شاید سوالی به ذهنتان بیاید که این الگوریتم ها و این روش ها اصلا برای چه است ما در ابتدا گفتیم گرایش سیستم اطلاعات مکانی یکی از سخت ترین و شیرین ترین گرایش ها است که دنیایی از علوم و روش های مختلف را برای حل مسایل مکانی در خود جای داده است وهمگی در رابطه با همدیگر عمل میکنند این گرایش پلی میان همه رشته های مهندسی تلقی میشود و بیشتر به سمت مهندسی کامپیوتر و IT و طراحی وگسترش نرم افزار و برنامه نویسی و این ها کاربرد دارد پس برای وارد شدن به این گرایش باید عزمی جدی و پشتکار داشته باشید چون جا برای رشد دراین رشته بسیار زیاد است اگر بخواهید.

وب GIS

برای بهرمندی از مزایای GIS، همواره مشکل اساسی، پیچیدگی کار با آن می باشد. لذا سازمان ها همواره ناچارند نیروهای متخصص GIS را در این زمینه به کار بگیرند. این نیروها با استفاده از تخصص و مهارت خود، اقدام به نصب و راه اندازی نرم افزارهای GIS بر روی رایانه های آن سازمان می نمایند و بدین صورت، استفاده از سامانه های اطلاعاتمکانی را در سازمان، میسر می سازند. ر روش وب جی آی اس، به جای اینکه روی هر رایانه، نرم افزار GIS را نصب نماییم، یک نرم افزار GIS بر روی یک رایانه قدرتمند نصب می نماییم. به این رایانه، سرویس دهنده GIS (به انگلیسی GIS Server) می گوییم. سایر رایانه های سازمان، نیاز به نصب نرم افزارهای GIS نخواهند داشت. این رایانه ها نیاز نیست دارای توان پردازشی بالایی باشند.
هر رایانه با باز کردن مرورگر وب خود (مثلا Internet Explorer یا Google Chrome) و وارد کردن آدرس سرویس دهنده GIS، می تواند به سامانه اطلاعات مکانی دسترسی داشته باشد. یعنی دسترسی به GIS از طریق Web.
نرم افزار GIS که بر روی سرویس دهنده نصب می شود، امکان دسترسی از طریق مرورگرهای وب را دارا می باشد. افزون بر این، اگر سرویس دهنده به اینترنت متصل باشد، می توان از هرکجای دنیا با وارد نمودن آدرس سرویس دهنده، به سامانه اطلاعات مکانی دسترسی داشته باشید. بدین نحو، ما دسترسی به سامانه اطلاعات مکانی را مبتنی بر وب فراهم نموده ایم و به آن وب جی آی اس می گوییم.
این اصطلاح را بصورت های وب GIS و WebGIS و یا Web-GIS نیز بکار می برند. همچنین به فرآیند استفاده از اطلاعات مکانی و نقشه ها از طریق وب، Web Mapping نیز می گویند.
برای بالا اوردن یک web Gis باید زبان های برنامه نویسی مختلفی را یاد گرفت پس لازمه اوردن یک سیستم مبتنی بر وب ورود به دنیای برنامه نویسی است نظیر HTML-css-php-java script- python و... است که یکسری از این زبان ها برای قسمتی از سایت است که کاربر با ان سروکار دارد و ان را میبیند و در اصطلاح برنامه نویسی front-end نامیده میشود و یکسری از زبان ها مربوط به قسمت پشت پرده اون صفحه است که درخاست هایی که کاربر از طریق اون صفحه ارائه میدهد را پاسخ میدهد یعنی Back-end است و کاربر اون را نمیبیند اصطلاحا پشت پرده است .

وب جی آی اس یعنی، استفاده از نقشه ها و داده های مکانی و اطلاعات توصیفی:

- از هر جا
- در کمترین زمان
- بدون نیاز به نصب نرم افزار
- به صورت آنلاین

داده های ما در وب GIS درون یک پایگاه داده مکانی Geo database ذخیره میشود پس بهتر است با مفهوم این پایگاه داده مکانی آشنا بشو یم .
پایگاه داده محلی است که تمام داده های ما به صورت دسته بندی شده در ان ذخیره شده است و روی یک سیستم یا سرور راه اندازی میشود و برای ذخیره سازی و فراخوانی اطلاعات دسته بندی شده است در این بین ما یک پایگاه داده مکانی داریم که که به‌منظور ذخیره‌سازی و جستجو در داده‌های دارای اطلاعات موقعیت مکانی و جغرافیایی و فضای هندسی بهینه‌سازی شده است. بیشتر پایگاه‌های داده‌های مکانی و فضایی قادر به نمایش موضوعات ساده هندسی مانند نقطه، خط و چندضلعی هستند. برخی پایگاه‌های داده‌های فضایی دیگر می‌توانند ساختارهای پیچیده‌تری مانند پدیده‌های سه‌بعدی، پوشش‌های توپولوژی، شبکه‌های خطی و شبکه‌های نامنظم مثلثی را مدیریت کنند.
از نرم افزار های پایگاه داده میتوان به pgsql که با زبان sql نوشته میشود و کار میکند را نام برد
×بحث های CA و Agent در بحث هوش ازدحامی یا هوش مصنوعی مطرح میشود که در رابطه با اینها شبکه های عصبی هم مطرح است که دو مفهوم agent ، ca در مدیریت شهری و توسعه شهری بسیار کاربردی است و الان در سطح دنیا از این دو مفهوم استفاده میشود اگر مثلا محیط شهری را یک محیط پیوسته در نظر بگیریم و هر پیکسل را یک پارسل با استفاده از مفهوم CA و قوانین ان برای تغییر کاربری پارسل در سال اینده یا تایم استپ های مختلف میتوان گفت که ایا تغییر کاربری خواهد داد یا میتواند کاربری خود را حفظ کند مدل سازی مکانیزم رشد شهری و تاثیرات کاربری ها بر روی یکدیگر و سایر بسیار پیچیده است و عملا باید از یک روش مدل سازی پیچیده استفاده کرد
بحث Agent وCA در مدل سازی های پیچیده مطرح میشود مثلا مدیریت بحران و همین بحث های توسعه شهری مثلا در شبیه سازی اتش سوزی جنگل تحقیقات موفقی صورت گرفته است که مثلا اومدن با شبیه سازی اون جنگل به صورت پیوسته که مثلا هر پیکسل رو یک درخت در نظر گرفته اند و همچنین مثلا اتش از یک پیکسلی شروع میشود و با توجه به شیب منطقه و ارتفاع و عوامل موجود در منطقه مدل سازی میشود که در صورت شروع اتش سوزی از یک پیکسل و تاثیر عوامل جوی محیطی اتشسوزی به کدام منطقه بیشتر خواهد رفت و تحت تاثیر عوامل مختلف چه رفتاری از خود نشان میدهد چون در واقعیت نمیتوان این اتش سوزی را با ها تکرار کرد و تاثیر عوامل مختلف را دید از این سبک مدل سازی استفاده میکنند و در تایم استپ های پی در پی این برنامه را اجرا و با تغییر دادن شرایط محیطی برنامه ریزی های مختلف را برای مدیریت بحران اتش سوزی در آینده پیاده سازی میکنندتحقیقات دیگری نظیر ایجاد مثلا خطوط مترو در یک بخش با این برنامه ها و تاثیر این ایجاد اینکه چقدر مفید است یا مضر و.....از CA و Agent در تحقیقات زیادی استفاده میشود و گاها با الگوریتم های بهینه سازی هم ترکیب شده و یک مسئله مکانی را باهمدیگر حل میکنند.

| سیستم اطلاعات مکانی دنیایی است که نمیتوان در چند صفحه ان را خلاصه کرد دنیایی که روز به روز در حال گسترش است.

مهدی اصغری مرجانلو
دانشجوی کارشناسی ارشد سیستم اطلاعات مکانی
دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی



نقشه برداری در معدن

مهندس سیدمحمدامین رضوی
کارشناسی نقشه برداری

نقشه برداری در معدن یکی از ضروری ترین کارهاییست که می بایست در تمامی مراحل مختلف عملیات از جمله اکتشاف و محاسبه ذخیره، احداث راه دسترسی به معادن روباز و زیر زمینی، حفاری، آتشباری و استخراج معادن و غیره که شامل اموری همچون تعیین حجم عملیات خاکی، تعیین پیشروی، تعیین میزان احتمال خطرات ناشی از خطر ریزش دیوارهای معدن می باشد که همه توسط مهندس نقشه بردار محاسبه میگردد و عملا بدون داشتن نقشه نمی توان کاری را بطور صحیح و اصولی در معادن پیش برد. به همین دلیل لازم است تا از همان ابتدای اکتشاف و یا شروع استخراج، برای نقشه برداری تمهیدات لازم اندیشیده شود.

یکی از تمهیدات لازم، تهیه تجهیزات نقشه برداری مناسب است. مدت هاست که از ابزارهایی نظیر نیوو، تئودولیت، توتال استیشن و GPS های مولتی فرکانس جهت برداشت و پیاده سازی نقاط در نقشه برداری معدن استفاده می شود. اما امروزه ابزارهایی نظیر پهپاد و یا لیزر اسکنرها باعث افزایش بهره وری، افزایش سرعت و کاهش هزینه های عملیات میدانی شده اند.
از دیگر موارد مورد نیاز، ایجاد شبکه نقاط ثابت (بنچ مارک ها) جهت برداشت ها و پیاده سازی ها در طول فعالیت معدن است که این امر سبب می گردد مدیریت معدن و نقشه های آن ساده تر شده، پیچیدگی های برداشت کمتر گردد و بهره وری افزایش یابد. این موضوع در معادن زیر زمینی بسیار حساس تر شده، بطوریکه در صورت عدم ایجاد نقاط ثابت و حفظ آنها، امکان تغییر مسیر حفاری وجود دارد و همین امر سبب به هدر رفتن مبالغ هنگفتی جهت استخراج می گردد.

وظایف نقشه بردار در معادن زیر زمینی و روباز

نقشه برداری در معدن را می توان به دو دسته کلی با عناوین « نقشه برداری زیر زمینی» و « نقشه برداری معادن روباز» تقسیم نمود که در ادامه به وظایف یک نقشه بردار در این معادن پرداخته خواهد شد. تفاوت این دو دسته در روش های برداشت، تجهیزات مورد استفاده، سختی های کار و موارد مورد نیاز کارفرما می باشد.
هدف در نقشه برداری زیرزمینی معادن، هدایت مسیر و ارائه گری حفاری، مشخص نمودن کانال های زهکشی، تعیین محل های انفجار، تشخیص مکان های ریزش، برداشت های مقاطع و مواردی از این دست می باشد.
در نقشه برداری زیرزمینی نیاز است تا از تجهیزات نقشه برداری نظیر نیوو، تئودولیت، توتال استیشن های دقیق و لیزر اسکنرها استفاده شود. طبیعتا از تئودولیت و توتال استیشن می توان برای برداشت و پیاده سازی استفاده نمود، اما از لیزراسکنرها معمولا برای برداشت استفاده می شود.
در نقشه برداری معادن روباز نیز عملیات های برداشت و پیاده سازی وجود دارد. برداشت وضع موجود و تهیه نقشه های توپوگرافی (منحنی میزان) و تعیین محل تاسیسات معدن، برداشت ترانشه ها و سینه کارها، برداشت دپوها (دپومتری) و تعیین احجام، پیاده سازی مسیرهای دسترسی، پیاده سازی محدوده شبکه حفاری (الگوی حفاری) و غیره از جمله وظایف یک نقشه بردار در معادن روباز است.



ایجاد سیستم مختصات مبنا با پیاده سازی بنچ مارک ها

همانطور که گفته شد بهتر است در ابتدای شروع به فعالیت معدن، نگاه ویژه ای به نقشه بردار و عملیات نقشه برداری داشت. زیرا در صورت عدم استفاده از نقشه، نمی توان وضع موجود را به درستی بررسی نمود، نمی توان احجام مواد معدنی استخراج شده را محاسبه کرد و در نهایت همین موارد ساده چالش های زیادی را بین کارفرما و پیمانکار بوجود خواهد آورد. به همین علت بهتر است در ابتدای کار، یکسری نقاط ثابت (بنچ مارک) در مکان های مناسبی در معادن نصب شود.



ویژگی بنچ مارک ها

بهتر است مختصات بنچ مارک ها در سیستم مختصات کارتزین سه بعدی و سیستم تصویر UTM بوسیله GPSهای مولتی فرکانس (گیرنده های GNSS) با دقت بالا محاسبه و تعیین شود. البته باید مدنظر داشت که سیستم تصویر مورد استفاده در برخی از معادن قدیمی، ممکن است تفاوت هایی با سیستم UTM کنونی داشته باشد و یا حتی به نوعی از سیستم مختصات محلی استفاده کرده باشند.

تعداد بنچ مارک ها بهتر است از ۳ عدد کمتر نباشد. علاوه بر این لازم است تا انتهای زمان فعالیت معدن، از این بنچ مارک ها به خوبی محافظت شود. در صورت نیاز به تخریب مکان بنچ مارک ها، می توان بنچ مارک (های) جدیدی را در قسمت های دیگر معدن ایجاد نمود و مختصات آنها را طبق سیستم مختصات بنچ مارک های قبلی تعیین نمود. برای ایجاد بنچ مارک ها می توان از نمونه استوانه ای آن استفاده نمود. به بنچ مارک های استوانه ای با ارتفاع حدود ۱۲۰ سانتی متر پیلار گفته می شود.

کاربرد بنچ مارک ها

طبیعتا برای انجام هر عملیات نقشه برداری به بنچ مارک های فوق الذکر نیاز است. از بنچ مارک ها می‌توان برای برداشت وضع موجود و تهیه نقشه های توپوگرافی با توتال استیشن یا GPSهای مولتی فرکانس، تعیین مختصات نقاط کنترل زمینی در تهیه نقشه با پهپاد، تهیه نقشه و یا مدلسازی سه بعدی دیواره های معادن به روش فتوگرامتری برای بررسی درزه ها و گسل ها، پیاده سازی الگوهای حفاری جهت انفجار به کمک توتال استیشن یا GPSهای مولتی فرکانس، پیاده سازی راه های دسترسی و تاسیسات ساختمانی و مواردی از این دست استفاده نمود.

نکته ای که توصیه می شود در برداشت به کمک گیرنده های مولتی فرکانس در معدن رعایت نمایید، برداشت به روش بیس و روور (Base & Rover) است. بدین معنی که می بایست یک دستگاه را بعنوان بیس بر روی یک بنچ مارک با مختصات معلوم قرار داد، سپس GPS دوم را با رادیو به بیس متصل نمود و نقاط را به کمک آن برداشت کرد. همانطور که دریافتید، در این روش لازم است تا حداقل ۲ دستگاه GPS مولتی فرکانس رادیودار داشته باشید. این روش یکی از دقیق ترین روش ها در برداشت با گیرنده های مولتی فرکانس است. برای دریافت مشاوره جهت خرید GPS مولتی فرکانس می توانید با شماره های آکادمی مان تماس حاصل نمایید.

روش های نقشه برداری در معدن روباز

در نقشه برداری معادن روباز از تمامی روش ها و تجهیزات نقشه برداری زمینی می توان استفاده نمود. برخی از تجهیزات نقشه برداری نظیر نیوو، توتال استیشن و یا GPS های مولتی فرکانس جهت برداشت و همچنین پیاده سازی استفاده می شوند. اما ابزارهایی نظیر لیزر اسکنرها و پهپادها معمولا جهت برداشت وضع موجود استفاده می شوند.

معمولا استفاده از توتال استیشن و یا GPSهای مولتی فرکانس برای برداشت مناطق معدنی کاری زمانبر و طاقت فرسا به حساب می آیند. به این دلیل که لازم است تکنسین نقشه بردار، تمامی قسمت ها را پیاده رفته و نقاط مختلفی را برداشت نماید. این کار در مناطق صعب العبور و یا مناطق با مواد معدنی خاص دشوار و خسته کننده شده و در برخی موارد باعث آسیب دیدن فرد نقشه بردار می گردد.

اما استفاده از تکنولوژی هایی نظیر لیزر اسکنرها و یا پهپاد می تواند عملیات نقشه برداری زمینی و برداشت های میدانی را سریعتر و به صرفه تر نماید.

البته با توجه به قیمت بالای لیزراسکنرها در کشور ما، شاید هزینه برداشت به کمک لیزراسکنر در برخی موارد مقرون به صرفه نباشد، اما در برخی مناطق به ناچار مجبور به استفاده از این ابزار هستیم. این در صورتی است که برداشت با لیزراسکنر باعث تسریع در برداشت منطقه نیز می گردد. از آنجایی که مستقیما ابرنقاط برداشت می شوند، نیازی به پردازش های زمانبر (نظیر پردازش تصاویر پهپاد) جهت رسیدن به داده هایی نظیر ابرنقاط نمی باشد و همین امر این ابزار نقشه برداری را به یکی از کاربردی ترین ابزارها در کشورهای توسعه یافته جهت برداشت تبدیل کرده است.

روش دیگری که امروزه مورد توجه مهندسین نقشه بردار مخصوصا در معادن قرار گرفته است، تهیه نقشه به کمک پهپاد در معدن می باشد. در ادامه در خصوص تهیه نقشه معدن به کمک پهپاد بیشتر صحبت خواهیم کرد.

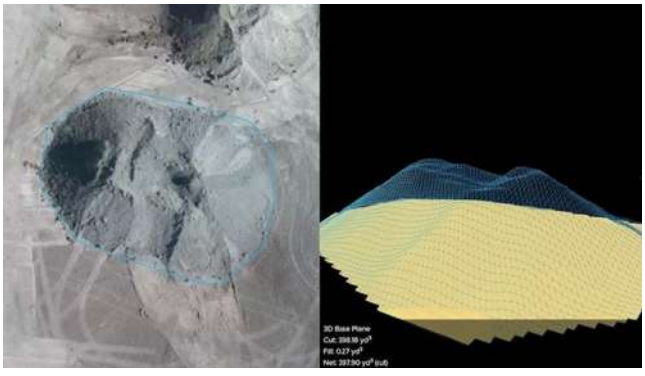


نقشه برداری معدن با پهپاد

همانطور که در بالا اشاره شد، امروزه استفاده از پهپاد به دلیل مزایای متعددی که دارد، مورد توجه مهندسین نقشه بردار و حتی شرکت های استخراج معادن قرار گرفته است. به کمک پهپاد می توان برداشت های میدانی را سریعتر، کم هزینه تر و با راندمان بیشتر انجام داد.منظور از راندمان بیشتر این است که در عین افزایش سرعت و کاهش هزینه ها، می توان به داده های مفیدی نظیر ابرنقطه، ارتوفتو، مدل های سه بعدی و مدل های رقومی ارتفاعی (DEM) نیز دست پیدا کرد. از این داده ها می توان جهت اکتشاف، طراحی معدن، ایجاد راه های دسترسی، استخراج معادن و برداشت وضع موجود و دپومتری و همچنین بررسی احتمال ریزش دیواره ها بخوبی استفاده کرد.
برای مثال داده ای نظیر ارتوفتو می تواند به مهندسین اکتشاف جهت مشاهده جزئیات بیشتر از زمین با کیفیت بالا بدون پیمایش تمامی منطقه کمک نماید و یا اینکه از ابرنقاط می توان جهت تولید نقشه های توپوگرافی و همچنین تولید مدل های سه بعدی جهت طراحی معادن استفاده نمود.
از DEM منطقه نیز می توان کاربردهای متعددی را متصور شد. یکی از این کاربردها محاسبه احجام مواد معدنی استخراج شده و یا قابل استخراج است که به نسبت نقشه برداری زمینی می تواند شما را به دقت بالاتری برساند. علاوه بر این به کمک یک DEM با کیفیت می توانید جریان های آب ناخواسته و کنترل نشده (نظیر باران و رسوبات) را به خوبی مدیریت و کنترل نمایید.
به کمک تصویربرداری هوایی با پهپاد و تهیه یک مدل سه بعدی با کیفیت و دقیق می توان مناطق پرخطر و حادثه خیز احتمالی را بدون مراجعه حضوری یک کارگر و آسیب رساندن به آن تشخیص داد و تمهیدات لازم برای جلوگیری از خطرات احتمالی را اندیشید. همچنین این موضوع امنیت بیشتری را نیز برای مهندسین نقشه بردار جهت برداشت مناطق پرخطر نظیر لبه ترانشه ها و کوه ها فراهم می آورد.
از پهپاد ها تقریبا در تمام امور معدن می توان استفاده کرد که می‌توان به نقشه برداری ، تعیین حجم عملیات خاکی،کنترل و نظارت اشاره نمود. با استفاده از پهپاد ها و فتوگرامتری برد کوتاه می توان عمل نقشه برداری و مدل سازی در معادن رو بسته را نیز انجام داد.

تفاوت نقشه برداری زمینی و پهپاد در معادن

علاوه بر اینکه پهپاد می تواند عملیات های میدانی را سریعتر کرده و داده های متعددی را به نسبت نقشه برداری زمینی ارائه نماید، می توان گفت در اکثر موارد و با رعایت نکات لازم، محاسبه حجم عملیات خاکی یا محاسبه حجم مواد معدنی و همچنین تولید نقشه توپوگرافی به کمک پهپاد دقیق تر از روش زمینی خواهد بود.
علت این امر آنست که در روش پهپاد پس از پردازش تصاویر به داده ای با عنوان ابرنقاط دست پیدا می کنیم. ابرنقطه داده ایست که نظیر نقاط برداشتی در روش زمینی، برای هر نقطه آن سه مولفه x،y،z داریم، تراکم نقاط بسیار بیشتر است (برای مثال هر ۵ سانتیمتر یک نقطه) و همچنین برای هر نقطه، رنگ آن را نیز می توان متصور شد. یعنی برای هر نقطه شش مولفه x،y،z،R،G،B محاسبه می گردد. از سه مولفه مختصاتی نقاط، برای محاسبه احجام و تولید نقشه توپوگرافی استفاده می شود و از رنگ نقاط نیز می توان برای تشخیص عوارض جهت مقاصد مختلف استفاده نمود.
حال که با ابرنقاط آشنا شدید، احتمالا بتوانید تفاوت روش زمینی و پهپادی را در تهیه احجام و تولید نقشه توپوگرافی (منحنی میزان ها) بهتر درک نمایید. معمولا در روش برداشت زمینی به کمک توتال استیشن یا GPSهای مولتی فرکانس، به ازای هر چند متر (بسته به مقیاس نقشه و عوارض موجود) یک نقطه برداشت می شود.
اما در روش پردازش تصاویر پهپاد و تولید ابرنقاط، هر چند سانتیمتر یک نقطه تولید شده و این امر سبب می گردد شکل منطقه دقیق تر بازسازی شده و حجم دقیق تری از دپو موجود ارائه گردد. یعنی به کمک ابرنقاط می توان مدلسازی را با دقت بسیار بالاتری انجام داد و مدلسازی دقیق تر به محاسبه حجم دقیق تر و یا تولید نقشه دقیق تر کمک می نماید.
کار معدن، کاری بسیار پیچیده و خطرناک است. از کشف معدن تا مدیریت فروش مواد استخراج شده، بخش های متفاوتی در این صنعت وجود دارد. عظمت این پروژه می تواند منجر به مسائل مختلفی در سایت و محل کار شود.
خوشبختانه با استفاده از داده های پهپاد می توان به مدیریت سایت کمک نمود بطوری که تمامی افراد مشغول در پروژه بتوانند در محیطی امن، سوداور، کارآمد و آگاهانه کار خود را انجام دهند.





مقایسه نقشه برداری با استفاده از پهپاد و GNSS در زمینه های مختلف فعالیت های معادن

مدیریت انبارها:

یکی از مسائل مهم در معادن مدیریت انبارها می باشد که اندازه گیری حجم باید بطور پیوسته صورت گیرد اما به دلیل نامنظم بودن شکل معدن ها استفاده از روش های سنتی مانند استفاده از GNSS دقت مناسبی ندارد و برای بالا بردن دقت با این روشها سختی های زیادی را باید متحمل شد.
همچنین به دلیل مصرف زیاد وقت، استمرار این موضوع ممکن نیست. موضوع مهمی که باید گفت این است که روش های سنتی هزینه بسیار بالایی دارد. در مقابل همه این مسائل، نقشه برداری معدن با پهپاد تمام این مشکلات را حل کرده است. شما با کمترین هزینه، بالاترین دقت و به سرعت می توانید داده های خود را تهیه و پردازش کنید؛ همچنین استفاده از ماژول PPK و RTK پهپاد می تواند در این پروسه شما را همراهی کند.محاسبه بهتر حجم معدن در نتیجه داده های مالی دقیق تر تصاویر پهپاد داده های مختلفی از جمله ابر نقطه، انواع مدل های رقومی از زمین و مدل سه بعدی از سایت معدن را میتوان تهیه کرد.
محاسبه حجم معدن با استفاده از نقشه برداری پهپاد در معدن دارای دقت بسیار بالایی می باشد زیرا در این روش از هزاران نقطه یا همان ابر نقطه استفاده می شود.
از آنجایی که پهپادها و نرم افزارهای محاسبه در روش نقشه برداری معدن با پهپاد به صورت بی طرف صورت می گیرد، نتایج به مقدار واقعی بسیار نزدیک است. در نتیجه همه این موارد باعث شده که محاسبه حجم و در نتیجه داده های مالی بهتری را داشته باشیم. برای آشنایی و تهیه پهپاد نقشه برداری می توانید با شماره های مندرج تماس حاصل نمایید.

داده ها و اطلاعات دقیق به صورت هفتگی، ماهانه و فصلی با نقشه برداری معدن با پهپاد:

همانطور که قبلا توضیح دادیم، روش‌های قدیمی مانند GNSS به دلیل زمان بر بودن و بالا بودن هزینه به صورت متداول نمی توان استفاده کرد. این در حالی است که بالا بودن سرعت نقشه برداری پهپاد در معدن، این امکان را به شما می‌دهد که هر زمان نیاز به برآورد و جمع آوری اطلاعات دارید، با استفاده از این روش داده جمع‌آوری کنید.

می توانید به صورت هفتگی ماهانه سه ماه و غیره داده های به روز را جمع‌آوری و با استفاده از آن به اطلاعات جالبی مانند روند رشد در معدن، تخمین سهام آینده معدن و... دست پیدا کنید.



ایجاد GCP نقشه برداری معدن با پهپاد

نظارت و برنامه ریزی دقیق تر بر روی معادن:

مدیران با استفاده از مدل تهیه شده از سایت می توانند نظارت بهتر و دقیق تری را داشته باشد.

حمل و نقل جاده ای:

مدل تهیه شده با استفاده از نقشه برداری پهپاد از معدن، اطلاعات مفیدی در زمینه حمل و نقل و وضعیت جاده ها و دسترسی های معدن را به شما خواهد داد.

با استفاده از مدل تهیه شده می توانید وضعیت راه ها و دسترسی ها را بررسی کنید و بهینه ترین راه ها و کم خطر ترین آنها را برای حمل و نقل انتخاب کنید. از فواید متعدد این موضوع می‌توان به حداقل رساندن هزینه و از همه مهمتر به حداقل رساندن خطرات احتمالی را نام برد.



مسیرها در نقشه برداری معدن با پهپاد

جریان آب و رسوبات:

یکی از عوامل اختلال در عملیات در معادن، جریان آب های کنترل نشده و رسوبات میباشد. با استفاده از نقشه برداری با پهپاد در معدن می توان این جریان های ناخواسته را پیش بینی کرد. با استفاده از مدل رقومی زمین منتج از پردازش داده های حاصل از نقشه برداری با پهپاد می توان حوضچه های آبی را تشخیص داد. به دلیل امکان تهیه داده با این روش می توان یک ضبط بصری از سایت ایجاد کرد و وضعیت را به صورت هفتگی و ماهانه کنترل کرد.

انفجار و حفاری ارزیابی قبل و بعد آن:

با استفاده از مدل تهیه شده از نقشه برداری با پهپاد در معدن می‌توان مقدار حجم منفجر شده را به صورت سه بعدی مدل سازی کرد. این مدل های سه بعدی، تجزیه و تحلیل دقیق در مقدار حجم استخراج شده از انفجار و یا حفاری را به صورت دقیق ارزیابی می‌کند. با استفاده از مقایسه مدل های مقرون به صرفه قبل و بعد از انفجار می‌توان میزان حجم را محاسبه کرد. نتایج حاصل شده اطلاعات مفیدی در اختیار معدن داران قرار می دهد. برای مثال می توان تعداد کامیون های مورد نیاز را تخمین زد و یا میزان مواد منفجره مورد نیاز برای انفجار های آینده را برآورد نمود تا هزینه ها کاهش یابد.

شناسایی و کاهش خطر با نقشه برداری معدن با پهپاد:

کار در معدن یکی از پرخطر ترین مشاغل می باشد و همیشه معدن داران به دنبال حفظ ایمنی کارگران هستند. با استفاده از تصاویر با وضوح بالای پهپادها می توان مناطق غیرقابل دسترسی و یا پر رفت و آمد را بررسی کرد، بدون اینکه کارگران در خطر بیفتند. همچنین می‌توان خطراتی که کارگران را تهدید می کند را شناسایی کرد و آنها را به حداقل رساند.

یافتن مناطق با احتمال خطر بالا در سایت با نقشه برداری پهپاد در معدن

یکی از مواردی که در سایت های معدن باید به آن توجه کرد، محل های پر حادثه و دارای درصد خطر بالا است. با به دست آوردن تصاویر در نقشه برداری معدن با پهپاد و مدل سازی دقیق می توان این مناطق پرخطر را شناسایی و ایمنی لازم را برای آن نقاط فراهم نمود. همچنین این موضوع را بایستی در نظر داشت که این روش نسبت به روش های سنتی برای تیم نقشه برداران نیز امنیت بیشتری را برقرار می کند، زیرا دیگر لازم نیست نقشه بردار در هر نقطه مستقر شود.

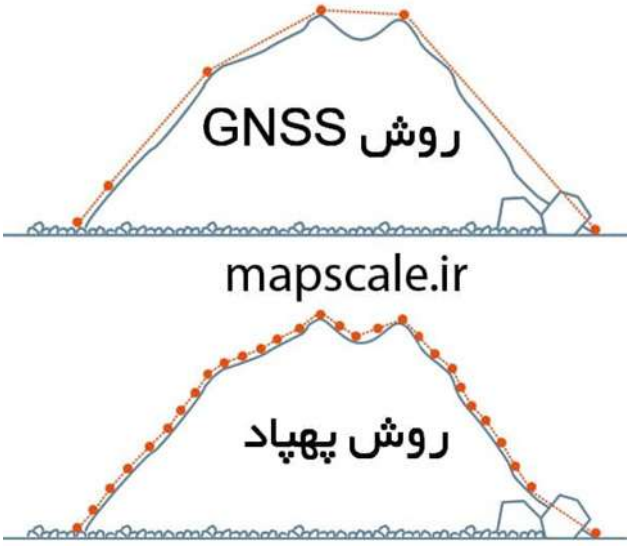


اکتشاف معدن:

با استفاده از روش های ماهواره محور، اکتشاف معدن با سرعت بالا و هزینهٔ کمتر نسبت به روش‌های سنتی صورت می گیرد. یکی دیگر از مزایای این روش نسبت به روش های سنتی این است که شما می توانید با استفاده از اطلاعات به دست آمده از باد ها و بررسی منطقه، میزان دسترسی، هزینه حمل و نقل، فاصله از مقصد مورد نظر و غیره را برآورد کنید و همچنین می‌توان میزان سود دهی قبل از احداث معدن را تخمین زد. فواید نقشه برداری پهپاد در معدن چیست؟

اندازه گیری های بسیار دقیق

شاید این موضوع را در نظر بگیرید که GNSS های سه فرکانسه با اندازه گیری های بسیار دقیق جای رقابت با هیچ روش را نگذاشتند، اما همواره اینگونه نیست. برداشت نقاط با استفاده از نقشه برداری زمینی و نقشه برداری زیرزمینی گرچه دقت بسیار بالایی دارد اما با این روش چند نقطه می توان برداشت کرد. نقشه برداری با پهپاد، ابر نقطه هزاران نقطه با دقت بالا را در اختیار قرار می دهد و این باعث می شود که شکل انبارها به صورت دقیق به دست آید و در نتیجه به محاسبات دقیق تری دست یافت. همچنین این موضوع به بهبود برآورد مالی و مسائل نظارتی کمک بسیاری می کند. برای درک بهتر، در تصاویر زیر، روش سنتی با استفاده از GNSS و نقشه برداری معدن با پهپاد را مقایسه کرده ایم.



بررسی های میزان استخراج آسان تر، سریعتر، قابل تکرار و با هزینه بسیار پایین تر با هواپیماهای بدون سرنشین و بدون حضور زیاد نقشه بردار در سایت جهت انجام عملیات زمینی می توان به اطلاعات مورد نظر رسید.
این روش نسبت به روش های سنتی ۳۰ برابر سریع تر است و هزینه آن نسبت به نقشه برداری زمینی بسیار پایین تر است. به همین دلیل می توان با فواصل مرتب این روش را انجام داد تا تغییرات و اطلاعات مفید در سیر زمانی مشخص را به دست آورد.

بهبود مدیریت کارگر و ایمنی سایت:
هواپیماهای بدون سرنشین این امکان را به شما می دهند که مناطقی که دسترسی به آنها دشوار است را به راحتی بررسی کنید. نقشه برداران در سایت مجبورند به تمام مناطق پر خطر و پستی و بلندی ها بروند، اما با استفاده از روش نقشه برداری معدن با پهپاد، دیگر نیاز به حضور نقشه بردار در مناطق پرخطر سایت نیست. همچنین در این روش نقشه برداری، اختلالی در روند کارگران و ماشین آلات ایجاد نمی شود.

بهترین نرم افزار های پردازش تصاویر پهپاد:
نرم افزار های مختلفی در زمینه فتوگرامتری و پردازش تصاویر پهپاد وجود دارد. در نقشه برداری معدن با پهپاد نیز از تعدادی از همین نرم افزار ها استفاده میشود.
در ایران تعدادی از نرم افزار ها طرفداران زیادی در بین متخصصین این رشته دارد از جمله Agisoft Metashape، Pix4d و...

در ادامه مزایای استفاده از پهپاد برای معادن را بطور مفصل شرح می دهیم.

مزایای استفاده از پهپاد در معادن

۱.امنیت
کار معدن، یک کار ساده و درعین حال خطرناک است. به همین دلیل وجود و حس امنیت برای افراد مشغول در محوطه معدن بسیار مهم و ارزشمند است. صنعت معدن صنعتی بسیار ضروری است، چرا که منابع مهم و مورد نیاز را از زمین به دست می اوریم. اما متاسفانه مکان های این منابع مورد نیاز، براحتی و به آسانی در اختیار ما قرار نمی گیرد که همین مساله می تواند باعث بروز بسیاری از موانع و مشکلات شود. برای نمونه، در طول مرحله اکتشاف، هواپیمای بدون سرنشین (پهپاد) می تواند بر فراز منطقه کشف نشده پرواز کند و عوامل کاری از خطرهای موجود محفوظ بمانند.
با استفاده از توانایی های پهپاد در معدن در طی فرآیند اکتشاف، می توانید از دفتر کار خود و از راه دور، مراحل کاری و پیشرفت سایت و معدن را تحت کنترل خود داشته باشید بدون اینکه در معرض خطرات پیش بینی نشده ای همچون لغزش زمین، ریزش غار، نشت لوله ها و... قرار بگیرید.
همچنین، در صورتی که وضعیت اضطراری یا مسائل دیگر در طول پروژه بوجود آید، می توانید وضعیت را با انجام نقشه برداری با پهپاد ارزیابی کنید. به این ترتیب، می توان تصمیم های سریعی برای موقعیت پیش آمده اتخاذ نمود بدون اینکه خود یا دیگران را در معرض خطر قرار دهید.
علاوه بر این، نقشه برداران می توانند از پهپاد بعنوان ابزاری برای اندازه گیری مخازن و منابع استفاده نمایند و به این ترتیب نیازی به بالا رفتن از مخازن و تهیه نقشه بصورت دستی نداشته و از بسیاری از حوادث و مخاطرات دوری کنند.

۲.اطلاعات به روز از موجودی مخازن
داشتن یک درک خوب از اموال و کالاهای موجود می تواند شما را در بالای لیست شرکت های انجام دهنده کار قرار دهد. میزان موجودی مخازن و مواد استخراج شده را به سادگی و راحتی نمی توان با نقشه برداری زمینی در اختیار داشت. تهیه نقشه با پهپاد، با این توانایی که می تواند پیشرفت در محل سایت را نشان دهد، این فضای خالی را پر نموده است و می تواند بصورت واقعی و همزمان حجم مقادیر استخراج شده را در اختیار شما قرار دهد.
اطلاعات و داده های تهیه شده توسط پهپاد می تواند بصورت واقعی و کاملا به روز موجودی مخازن و حجم استخراج شده را در اختیار شما بگذارد و بنابراین شما از پیشرفت عملیات معدن کاملا مطلع خواهید بود.
این مساله می تواند دو امر متفاوت را برای شما ساده و میسر کند:
× نگه داری سوابق| با یک پرواز عادی و معمولی پهپاد در ارتفاع کم می توان همه موارد را در تمامی سیستم های مختصات برای تجزیه و تحلیل داده ها به روز نگه داشت.
× زمان بندی پیمانکاران| داده های پهپاد به شما اجازه می دهد تا بدانید در مرحله بعدی یا در حال حاضر چه کاری باید انجام شود. بنابراین زمان بندی پیمانکاران براحتی صورت گرفته و کار خود به درستی به انجام می رسد.
تمرکز اصلی کار شما بر روی مواد معدنی و سگندانه ها است و کارهای دیگر بایستی از این مساله جدا شوند. اگر این مساله به درستی انجام نشود، هدف کل پروژه ممکن است به تعویق بیفتد. چرا که برای انجام گام اول پروژه زمان کافی اختصاص داده نشده است. با نقشه برداری توسط پهپاد، این فرایند بسیار نرم و درست انجام می شود به نحوی که منجر به کارایی بیشتر نیز می شود.



۳.بهره وری

کارایی یک مزیت دیگر برای نقشه برداری با پهپاد در صنعت معدن است. صرفا مساله گرفتن کار و پروژه نیست، بلکه بیشترین تولید کننده بودن و داشتن رتبهٔ اول این صنعت بسیار مهم تر است. مقدار طبیعی کار که در یک دوره زمانی مشخص تکمیل می شود با داده های پهپاد ارتقا می یابد.

نقشه های تهیه شده به شما این توانایی را می دهد که ببینید در کدام مناطق ناکارامدی در حال گسترش است و به شما این امکان را می دهد که تا آنها را قبل از اینکه بر کیفیت کار اثر بگذارند یا تاریخ های احتمالی را تهدید کنند، بررسی نموده و آنها را برطرف نمایید.

اکنون شما قادر هستید که در همان مدت زمان، کار بیشتری را انجام دهید. این ایده در بسیاری از زمینه ها قابل استفاده است، با این حال یک نمونه خاص از این کاربردها، هنگام بهینه سازی انفجارهای معدن است.

ساخت یک نسبت عالی مواد منفجره به سنگ هنگام انجام انفجار کار اسانی نیست. تهیه نقشه با پهپاد این توانایی را به شما می دهد که بهترین مکان در صخره را برای کار گذاشتن مواد منفجره شناسایی کرده و تعیین نمایید.

ترکیب زمین و سنگ، عامل اصلی تعیین میزان استفاده از مواد انفجاری است. داده های تهیه شده توسط پهپاد به شما این امکان را می دهد تا آرایش ساختار زمین را به منظور بهبود کیفیت انفجار در سراسر پروژه تفسیر نمایید.

٤.سودآوری و بازگشت سرمایه (ROI)

مساله بسیار مهم این است که بایستی از بازگشت سرمایه گذاشته شده در پروژه معدن با ارزشی بسیار بالاتر اطمینان داشته باشیم. تهیه نقشه با پهپاد این مساله را به چندین روش انجام می دهد:

× درک ارزش

شناخت ارزش محصول معدن برای مدیران شرکت ضروری است. یک نمونه برای درک این مطلب :

شما با هدف استخراج طلا به کار معدن مشغول می شوید ولی در انتهای پروژه تنها به اندازه نصف مورد انتظار شما طلا تولید شده است. استخراج کمتر از حد تخمین زده شده قابل درک تر است نسبت به اینکه طلایی در معدن باقی مانده باشد که بعدا بخواهد کشف شود.

داده های پهپاد، برنامه ریزی و پردازش های پیش بینی را با شیوه صحیح تری میسر می سازد و همچنین به شما برای چگونگی مدیریت پروژه های آتی عملیات معدن کمک می نماید.

× تحویل به مشتری

خوشنامی و کسب شهرت برای شرکت شما از مهمترین مسائل است و همیشه باید در اولویت قرار بگیرد. پیش بینی مقدار دقیق منابع با روش های سنتی و معمولی غیر ممکن است. لذا داده های پهپاد به شما این اطمینان را می دهد که همیشه از مقدار منابع در دسترس خود اطلاع داشته و از پیش فروش بیش از حد موجود اجتناب خواهید نمود.

در پایان روز افزایش ROI بسیار مهم است. چرا که نه تنها بیانگر سود و زیان تجارت شماست، بلکه همچنین مشخص می کند که چگونه یک شرکت معدن تصمیم به انجام عملیات استخراج معادن خود و پیروی از هر گونه استانداردها می کند.

اگر از یک روش امن، متفکر و کارآمد استفاده نکنید، ارزش پروژه در انتهای کار به بیشترین مقدار خود نخواهد رسید. داده های حاصل از نقشه برداری با پهپاد در معادن شما را قادر می سازد که به بیشترین میزان موفقیت در پروژه جاری و پروژه های آتی برسید.



نکات مهم در استفاده از پهپاد در معادن

برای آنکه بتوانید از روش نقشه برداری با پهپاد در معدن به نتیجه مطلوبی برسید، باید نکاتی را رعایت نمایید که در ادامه بطور مختصر به آنها اشاره خواهیم کرد.

- **انتخاب پهپاد مناسب**

موضوعی که اکثر متخصصین نقشه بردار از آن غافل هستند، انتخاب پهپاد مناسب جهت استفاده در مناطق معدنی است. معمولا از نقشه برداری با پهپاد برای مطالعات اولیه مناطق وسیع جهت اکتشاف معدن، برداشت های توپوگرافی در معادن در حال استخراج و همچنین دیومتری استفاده می شود. بر همین اساس، انتخاب پهپاد مناسب جهت انجام این موارد، اهمیت بالایی دارد.

معمولا جهت تصویربرداری هوایی با هدف تهیه نقشه از چنین مناطقی، از دو مدل مولتی روتورها (کوادکوپترها) و یا پهپادهای بال ثابت استفاده می شود.

توصیه می شود برای مطالعات اولیه در مناطق وسیع (برای مثال مناطقی با وسعت بیشتر از ۱۰۰۰ هکتار) از پهپادهای بال ثابت استفاده شود. پهپادهای بال ثابت جهت تهیه نقشه با مقیاس ۱:۲۰۰۰ از مناطق وسیع گزینه مناسبی هستند. اما موردی که باید به آن توجه داشت این است که برای تهیه نقشه از معادن روباز در حال استخراج که بصورت پله ای (پیت) حفاری شده اند و اختلاف ارتفاع زیادی (بیشتر از ۱۰۰ متر) از سطح زمین تا کف معدن وجود دارد، بهتر است از پهپادهای مولتی روتور (یا به نوعی کوادکوپترها) استفاده شود.

برای مطالعه توضیحات بیشتر در خصوص این پهپادها، مطلب خرید پهپاد نقشه برداری را مطالعه نمایید.

▪ تعیین ارتفاع پرواز مناسب

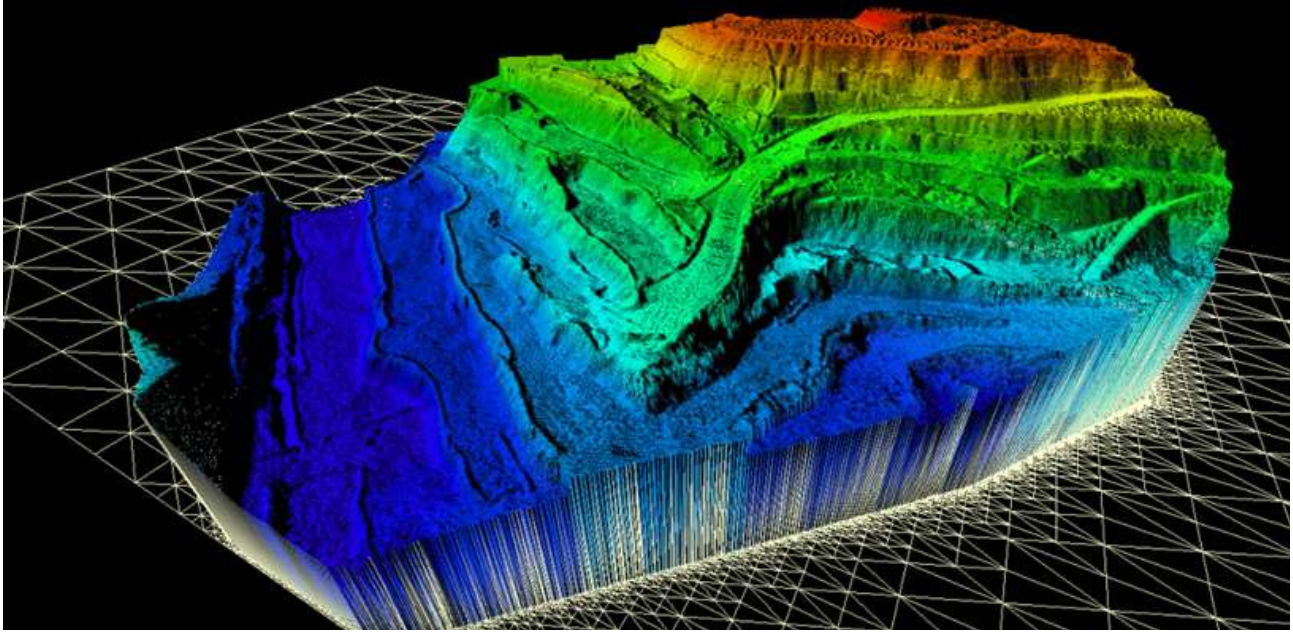
یکی دیگر از نکاتی که لازم است بدان توجه داشته باشید، درنظر گرفتن ارتفاع پرواز مناسب برای نقشه برداری هوایی در معدن است. یکی از مواردی که باعث رسیدن به دقت قابل قبول می شود، پرواز در ارتفاع مناسب است. هرچه ارتفاع پرواز بالاتر رود، رزولوشن تصویر کمتر شده و طبیعتا دقت نقشه تولیدی نیز کاهش می یابد.
برای مثال بهتر است برای تهیه نقشه با مقیاس ۱:۵۰۰ با پهپادهایی نظیر فانتوم۴ پرو و مویک ۲ پرو در ارتفاع ۷۰ تا ۹۰ متر پرواز انجام شود. طبیعتا اگر از پهپادی استفاده می کنید که کیفیت تصویربرداری آن بیشتر است، می توانید ارتفاع پرواز را افزایش دهید.

▪ تعیین فاصله نقاط کنترل زمینی ،ماژول (PPK)

علاوه بر ارتفاع پرواز، لازم است تا فواصل مناسبی برای نقاط کنترل زمینی (GCP: Ground Control Point) درنظر گرفته شود. این نکته را مدنظر داشته باشید که هرچقدر فواصل نقاط کنترل از یکدیگر بیشتر شود، در فضای بین این نقاط، میزان خطا در برداشت نقاط نیز بیشتر می شود. این مورد در نقشه هایی که دقت ارتفاعی در آنها مهم است، اهمیت ویژه ای دارد.
پس برای رسیدن به دقت مطلوب بهتر است فواصل بهینه ای را برای نقاط کنترل زمینی درنظر بگیرید. برای مثال جهت تولید نقشه با مقیاس ۱:۱۰۰۰ می توانید فاصله نقاط را در حدود ۱۵۰ تا ۱۸۰ متر درنظر بگیرید.
علاوه براین جهت جلوگیری از تعدد نقاط کنترل و افزایش سرعت عملیات میدانی، می توانید از ماژول PPK نیز استفاده نمایید.
ماژول PPK به نوعی یک GPS دقیق تر است که بر روی پهپاد نصب می شود و باعث می شود تا دقت مختصات مراکز تصویر به طرز چشمگیری افزایش یابد.
ماژول PPK در برخی پهپادها نظیر پهپاد ماتریس ۳۰۰ توسط کارخانه سازنده نصب شده است اما در برخی موارد دیگر نظیر پهپاد فانتوم ۴ پرو و یا مویک ۲ پرو می توان این قطعه کاربردی را نصب نمود.
در حال حاضر ماژول PPK سولی سوروی دقیق ترین مدل ماژول PPK تولید داخل است که بر روی پهپادهای فانتوم ۴ پرو، فانتوم ۴ پرو۷۲، فانتوم ۴ آبسیدین و مویک ۲ پرو قابل نصب است.

▪ پردازش صحیح تصاویر پهپاد

پس از آنکه عملیات تصویربرداری هوایی با رعایت ارتفاع پرواز مناسب و پوشش های طولی و عرضی مناسب انجام شد، می بایست این تصاویر با دقت مطلوبی پردازش شده و داده هایی نظیر ابرنقطه، مدل سه بعدی، مدل رقومی ارتفاعی (DEM،DTM،DSM) و ارتوفتو تولید نمود. نکات متعددی در حین پردازش تصاویر پهپاد وجود دارد که در دوره های آموزشی بطور مفصل شرح داده می شوند.
اما آنچه که لازم است شما به عنوان یک متخصص نقشه برداری بدانید، آن است که شاید تولید داده های فوق تقریبا ساده باشد، اما تهیه اطلاعاتی با ارزش نظیر تهیه نقشه های توپوگرافی دقیق بصورت برداری و فایل DWG، محاسبه احجام دپوها و انبارها و رسیدن به اطلاعات دقیق، مستلزم رعایت نکات مهمی است و نیازمند یک آموزش صحیح و اصولی است.



نتیجه گیری

در مقاله نقشه برداری در معدن، بطور خلاصه به بیان اهمیت و کاربردهای نقشه برداری در معادن پرداخته شد. در این میان مطالبی درخصوص وظایف نقشه بردار در معادن روباز، اهمیت ایجاد یک سری نقاط مبنا (بنچ مارک ها)، روش های نقشه برداری در معادن روباز و همینطور معرفی نقشه برداری با پهپاد در معادن ارائه گردید.
همانطور که بیان شد نقشه برداری با پهپاد در معادن مزایای متعددی نسبت به روش های زمینی تهیه نقشه در مناطق معدنی دارد. همین امر سبب گردیده متخصصین نقشه بردار جهت تهیه نقشه از مناطق معدنی و همینطور دیگر مناطق نظیر شهرها و روستاها، اراضی کشاورزی و مناطق غیر شهری روش پهپاد فتوگرامتری را بعنوان روشی جایگزین نقشه برداری زمینی انتخاب نمایند.
نکته پایانی که باید مدنظر داشت آنست که استفاده از پهپاد همانند استفاده از دیگر ابزارهای نقشه برداری نظیر توتال استیشن و GPS های مولتی فرکانس نبوده و پیش از استفاده از این ابزار بایستی با اصول و نحوه استفاده صحیح از پهپاد آشنا بود.
موضوعی که معدن داران در چند سال اخیر با آن سروکار دارند یا نام آن را شنیده اند، نقشه برداری با پهپاد یا نقشه برداری معدن با پهپاد است. با کمی تحقیق، جستجو و پردازش تصاویر پهپاد متوجه می شوید که معدن هایی که از تکنولوژی پهپاد استفاده می کنند روند، دقت و درآمد بیشتری دارند. پهپاد اطلاعات بسیار مفید در زمان کوتاه از جمله بازدهی کلی و مدیریت معادن را در اختیار معدن کاران قرار می دهد.



تاریخچه ژئودزی

از گذشته تا به امروز یکی از مواردی که انسان در تکاپوی آن بوده است، شناخت زمین می‌باشد. از ابتدای زندگی بشر، وقایع طبیعی مختلف منجر شد که وی بدنبال پاسخ برای چرایی وقوع آنها بود. نخستین امری که بشر به آن فکر کرد، مطالعهٔ پیرامون زمین بود تا منشاء این وقایع را بیابد. با افزایش مطالعات وی، بشر بیشتر به این مسئله احساس نیاز پیدا کرد که در ارتباط با شکل و اندازه شناخت بیشتری داشته باشد. با این نیاز، علم ژئودزی متولد شد. با پدیدار شدن علم نجوم و ستاره شناسی، علم ژئودزی دچار تحول شد و امکان مطالعهٔ زمین از طریق اجرام سماویها و شناخت بیشتر ماهواره‌ها، عملیات مدرنیزاسیون EDM ایجاد شد. با اختراع علم ژئودزی به خوبی پیش رفت. حال تمایل داریم تا نگاهی به تاریخچهٔ این علم پرماجرا داشته باشیم.

ژئودزی کلاسیک

با آغاز زراعت برروی سطح زمین و تقسیم نمودن این اراضی و آغاز دریانودی، حوادثی رخ داد تا بشر بر این باشد که با علم ژئودزی روبرو شود. از جملهٔ این حوادث، ناپدید شدن کشتی‌ها از افق دیدگانی بود. شواهد و قرائنی که از کهن‌ترین تمدن‌ها همچون چینی‌ها، سومری‌ها، مصری‌ها و... بجا مانده است، گواه بر این واقعیت می‌باشد که از فنون اولیه در حیطهٔ ژئودزی جهت رصد و مطالعهٔ حرکات اصلی زمین استفاده می‌شد.

نخستین نظریه‌ای که در حیطهٔ ژئودزی بیان شد توسط تالس بود. تالس بر این عقیده بود که زمین همچون جرمی صفحه‌مانند در دریایی بی‌کران شناور است. پس از تالس، اناکسیماندر نظریهٔ دیگری را ارائه داد و آن این بود که زمین، به شکل استوانه است که محور آن در امتداد شرقی-غربی است. خاطر نشان می‌شود که او نخستین شخصی بود که از تعریف کرهٔ سماوی پرده برداشت. چندی بعد برای اولین بار، نظریهٔ کروی بودن زمین توسط مکتب فیثاغورث مطرح شد و کاملترین شکل به عقیدهٔ ایشان، کره بود. او بر این باور بود که چون خدایان شکل کاملی را آفریدند، بنابراین زمین بایستی به شکل کاملی باشد که آن کره نام دارد.

پس از فیثاغورث، فیلولاس اولین کسی بود که بلور داشت زمین مرکز عالم نمی‌باشد. است که خورشید و اجرام سماوی دیگر در (Hestia) بلکه مرکز عالم، آتش مرکزی مدارات دایروی بدور آن در گردش‌اند. یونانی‌ها کروی بودن زمین را بیشتر قبول داشتند و بر صدد آن آمدند که اندازهٔ آنرا مشخص کنند. افلاطون محیط زمین را ۴۰۰۰۰ مایل تخمین زد، درحالیکه ارشمیدس این مقدار را ۳۰۰۰ مایل برآورد نمود. در این دوره، بطلمیوس آخرین شکل برای زمین را منتشر کرد. نقشه‌های بطلمیوس مورد توجه کارتوگرافهای قرون وسطی قرار گرفت. حتی این احتمال وجود دارد که کریستفر کلمب از این نقشه‌ها استفاده کرده باشد. در قرن پانزدهم، گراردوس مرکاتور اصلاحاتی را در اندازهٔ دریای مدیترانه و کل اروپا صورت داد و بر این باور شد که اندازهٔ زمین خیلی بزرگتر از آنی می‌باشد که در تصور گذشتگان بود.



نجوم ژئودزی-آنالوگ

با گسترش علم نجوم و ساخت ادوات مختلف جهت انجام اندازه‌گیری‌ها، درهای جدیدی به روی علم ژئودزی وا شد. بشر توانست با انجام مشاهداتی نظیر تغییرات طول سایه در زمان ها و مکان‌های مختلف به بعضی از خواص زمین از جمله شکل و حرکات آن پی ببرد و همچنین شعاع تقریبی زمین و طول شبانه روز را توانست اندازه‌گیری کند. با پیشرفت علم نجوم و اختراع عدسی‌ها، دانشمندان به ساختار وسایل جدیدی نظیر زاویه‌یاب و ترازیاب پی بردند و اینگونه شد که حدس‌ها و گمان‌ها در ژئودزی از بین رفت و اندازه‌گیری‌ها و مشاهدات عینی روی کار آمدند. در این مرحله اناکساگوراس نخستین شخصی بود که به کروی بودن ماه و حرکت روزانهٔ آن پی برد. در همین اثنا، اراتستن، پژوهشگر و فیلسوف یونانی، نظریهٔ مایل بودن محور دورانی زمین را عنوان نمود و توانست ابعاد زمین را با فرض کرویت آن با دقت بالایی اندازه گیری کند. وی محیط زمین و شعاع تقریبی آنرا با استفاده از خورشید بدست آود. محیط محاسبه‌شده توسط او برابر با ۲۵۰۰۰ مایل بود. محیط فعلی زمین در استوا برابر با ۲۴۹۰۱ مایل است که بر اساس شعاع زمین در استوا (بر اساس

اندازه‌گیری‌های بدست آمده در سیستم ژئودتیک جهانی) اندازه‌گیری شده است.پس از اراتستن، دانشمندی با نام کیدی‌نو وجود حرکت پرسشن را در محور دوران زمین تشخیص داد. در این زمان بعلت اینکه نظریات فلسفی بیشتر به ژئودزی نفوذ کردند، تا قرن‌ها راکد باقی ماند. تا اینکه در قرن دوازدهم با ترجمهٔ متون بازمانده از زبان عربی به لاتین احیاء شد. اما در همین دوران رکود، فعالیتهٔایی نیز صورت گرفت. از جملهٔ این فعالیت‌ها، می‌توان به محاسبهٔ دوبارهٔ شعاع زمین توسط دانشمند پرآوازهٔ ایرانی، خوارزمی، اشاره نمود.
دوران طلایی نجوم‌ژئودزی-آنالوگ، قرون ۱۴ و ۱۵ بود. در این دوران اتفاقات مهمی روی داد. از جملهٔ آنها می‌توان بیان نظریهٔ مرکزیت خورشید توسط گالیله و کوپرنیک، ساخت زمان‌سنج دقیق توسط هویگنس و کشف حرکت نوتیشن توسط بردلی را نام برد. با دقیق‌تر شدن زاویه‌یاب‌ها و ترازیاب‌ها، روش‌های مثلث‌بندی در نجوم جهت موقعیت‌یابی نقاط ؤ تعیین آزیموت امتدادها و همچنین روش‌های ترازیابی به سطح کاملی رسیدند. لاپلاس، نظریهٔ جزر و مد را پایه گذاشت و اولین مقدار دقیق فشردگی زمین توسط بسل حاصل شد

در این زمان، پیکار، دانشمند فرانسوی، تکنیکی جهت اندازه‌گیری انحنای زمین ابداع نمود. او در اندازه‌گیری خط مبنا از یک شاخص چوبی، در اندازه‌گیری زاویه از یک تلسکوپ و در محاسبات ریاضی از لگاریتم استفاده کرد. کاسینی بعدها منحنی پیکار را از سمت شمال تا دانکرک و از جنوب تا مرزهای اسپانیا بسط داد. کاسینی این منحنی را دو بخش کرد، یکی از پاریس بسمت شمال و دیگری بسمت جنوب. وقتی او طول قوس مقابل به یک درجه از هر دو قسمت را اندازه‌گیری کرد، متوجه شد که طول قوس در قسمت شمالی از طول نظیر در قسمت جنوبی کمتر است. علت این نتیجهٔ غیر قابل انتظار، با مشاهدان نادرست بود و یا شکل تخم‌مرغی زمین. این نتیجه منجر به ایجاد مجادلهٔ سختی مابین اندیشمندان انگلیسی و فرانسوی شد. ادعای انگلیسی‌ها بر این بود که بعلت وجود نیروی گریز از مرکز، زمین در استوا کشیده و در قطبین فشرده است. این نظریه توسط نیوتن و هوینگس بصورت تئوریکی بیان شد. در مقابل دانشمندان فرانسوی به مشاهدات خود استناد نموده و ادعا داشتند زمین دارای شکلی شبیه به تخم مرغ است، یعنی اینکه زمین در استوا فشرده و در قطبین کشیده است.

در نهایت آکادمی علوم فرانسه در سال ۱۷۳۵ میلادی گروه نقشه‌برداری ماهری را جهت اندازه‌گیری یک درجهٔ نصف‌النهاری به کشور پرو اعزام کرد و گروه دیگری را برای اندازه‌گیری‌های مشابه در نزدیکی مدار قطب شمال به لاپلند فرستاد. بر طبق این اندازه‌گیری‌ها، صحت نظریهٔ نیوتن به اثبات رسید. این یافته‌ها زمانی اهمیت پیدا کردند که کلیهٔ محاسبات در یک سیستم ژئودتیکی و به اصطلاح روی یک سطح هندسی شبیه به شکل زمین (بیضوی رفرانس) انجام گرفت.

در این دوران گاوس، پدر علم ژئودزی، ژئوئید را تعریف و روش کمترین مربعات را معرفی نمود. با پیشرفت ریاضیات، ژئودزی متحول شد. هیدروگرافی توسط هوک بنا نهاده شد و نظریهٔ انتشار امواج الکترومغناطیسی توسط مکسول ارائه شد. در میانه‌های قرن نوزدهم، نخستین مشاهدهٔ زاویهٔ انحراف قائم و تعیین آیزوستازی توسط فیزیکدانان انگلیسی، ایری و پرت صورت گرفت.
با آغاز قرن بیستم، در افکار فیزیکدانان تغییراتی رخ داد. در این دوره نظریه‌های نسبیت اینشتین و فضا-زمان مینکوفسکی ارائه گردید. وینینگ-مینز هم نظریهٔ آیزوستازی را تصحیح کرد و سرانجام تلوروپید هم توسط دانشمند انگلیسی، جفری وارد علم ژئودزی شد.



ژئودزی مدرن

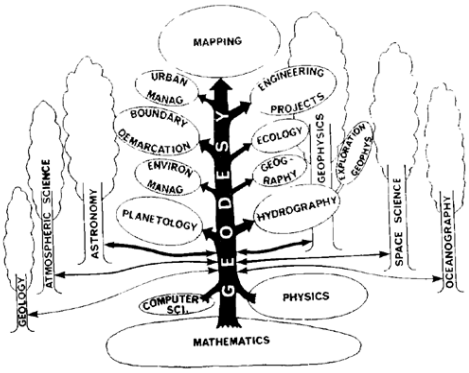
در اواسط قرن بیستم با پیشرفت تکنولوژی، ژئودزی نیز دچار تحولات زیادی شد. در این دوران که با جنگ جهانی دوم نیز همزمان می‌شد، نیاز ارتش‌ها به انجام تعیین موقعیت و تهیهٔ نقشه‌های دقیق بیشتر شد و بدین سبب رادار اختراع شد. اندکی بعد از رادار، اولین کامپیوترها ساخته شدند که این کار منجر به آسان شدن محاسبات در ژئودزی شد.
مدتی پس از جنگ جهانی دوم، ژئودزین‌ها به فکر ساخت فاصله‌یاب‌های الکترونیکی افتادند. این دستگاه‌ها در ابتدا با استفاده از امواج نوری و سپس با امواج الکترومغناطیسی و نهایتا با اشعهٔ لیزر کار می‌کردند. از جملهٔ آنها می‌توان به اشاره نمود که جهت برداشت و فاصله‌یابی بکار می‌روند EDM دستگاه‌های دیگری با نام زاویه‌یاب الکترونیکی ساخته شدند که جایگزین زاویه‌یاب‌های آنالوگ شدند. در این زاویه‌یاب‌ها نیازی به مشاهدهٔ مستقیم لمب و امتدادها نیست، بلکه این مقادیر بصورت خودکار توسط دستگاه ارائه می‌گردند.
با اختراع لیزر، تئودولیت‌های الکترونیکی جای خود را به تئودولیت‌های لیزری دادند که در قراولروی از دقت بالایی برخوردار بودند. با مطرح شدن امواج الکترومغناطیس، دستگاه‌های توتال استیشن خودکار وارد بازار شدند که این دستگاه‌ها قادر به این هستند که شاخص را بصورت اتوماتیک ردیابی کنند و برداشت را انجام دهند.

سیستم تعیین موقعیت اینرشیال

این سیستم یکی از محصولات پیشرفتهٔ تکنولوژی هوافضا در تعیین مختصات مکانی است که این دستگاه متشکل از سه ژیروسکوپ در جهت‌های شرقی-غربی، شمالی-جنوبی و پایین به بالا است.
با توسعهٔ‌علوم فضایی و پرتاب اولین فضاپیماها، علم ژئودزی با تحول بزرگی روبرو شد. در اواسط دههٔ ۸۰ میلادی، وزارت دفاع آمریکا شروع به ساخت یک سیستم ناوبری تجسس و زمان‌بندی‌شدهٔ ماهواره‌ای جهت تعیین موقعیت نقاط کرد که آنرا می‌نامند که شامل ۲۴ ماهواره در ۶ مدار است (GPS) سیستم تعیین موقعیت جهانی قابلیت مهمی که این سیستم دارا است، محاسبهٔ مختصات سه‌بعدی هر نقطه در هر زمان از ۲۴ ساعت و در هر شرایط جوی است.

با ارتقای دقت ابزارهای کاربردی، خطاهایی که همواره از آنها صرف نظر می‌شد به ناگهان به چشم آمدند و نیاز بر این شد که وارد محاسبات شوند. در این حین برخی علوم از جمله نجوم و ژئوفیزیک بیش از پیش به ژئودزی نیاز پیدا کردند.
با کشف قانون جاذبهٔ عمومی، رابطهٔ ژئوفیزیک و ژئودزی بیشتر از قبل شد و حتی در برخی مواقع مکمل همدیگر شدند. بعنوان مثال در اواخر دههٔ ۶۰ میلادی و با مورد قبول واقع شدن تئوری پلیت‌های تکتونیکی، در مطالعهٔ حرکات نسبی پوستهٔ زمین، علم ژئوفیزیک در سنجش برخی از این حرکات عاجز ماند و علم ژئودزی به خوبی نقش خود را در این امر نشان داد.

پیش از اینکه GPS روی کار بیاید، مهمترین دستاورد در ژئودزی توسعهٔ هیدروگرافی بود. نیاز بشر به کشف و استخراج منابع زیرزمینی و تعیین موقعیت اجسام متحرک و ثابت روی دریا منجر به خلق فرصت‌های جدیدی برای ژئودزین‌ها شد که این امر باعث شد که وسایل و حوزه‌های گوناگونی را در علم ژئودزی پدید آورد.



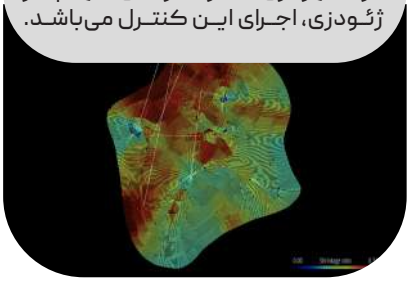
ارتباط ژئودزی با دیگر علوم

تصویر زیرنشان‌دهندهٔ یکی از معروف‌ترین شکل‌ها در علم ژئودزی می‌باشد که برگرفته از یکی از شاهکارهای قرن بیستم در حیطهٔ ژئودزی، کتاب از پیتر ونیچک، می‌باشد Geodesy: The Concepts

این شکل به بهترین نحو کاربرد ژئودزی را در علوم مختلف ارائه می‌دهد. حال به تشریح کاربرد این علم در هریک از حوزه‌های فوق می‌پردازیم.

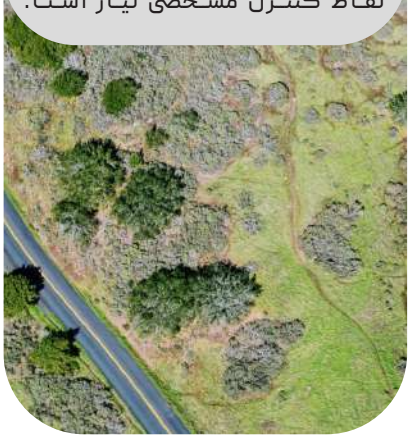
× تهیهٔ نقشه × (mapping)

واضح و مبرهن است که در پروسهٔ تهیهٔ نقشه، یک شبکهٔ سطحی از نقاطی که بطور مناسب پخش شده‌اند (نقاط کنترل ژئودتیکی) از موقعیت‌های شناخته شدهٔ مسطحاتی و ارتفاعی لازم است، از نقشه‌های کوچک مقیاس کشورهای گرفته تا نقشه‌های بزرگ مقیاس کاربردی در شهرداری‌ها. از کارهای مهم در ژئودزی، اجرای این کنترل می‌باشد.



× مدیریت شهری × (urban management)

برای موفقیت سازه‌ها در درون شهر بایستی که یک مرجعی تعریف شود که در اینجا نیز به نقاط کنترل مشخصی نیاز است.



× پروژه‌های مهندسی × (engineering projects)

در پروسهٔ ساخت سازه‌های بزرگ همچون پل‌ها و سدها، توزیع مؤلفه‌های گوناگون میان سایزه‌ها در مکان‌های از پیش مشخص شده بسیار حیاتی است. بدین منظور نیاز به نقاط کنترل اهمیت پیدا می‌کند. همچنین اغلب، شناخت حرکات زمین و سطوح آبی، در مراحل پیش، حین، و پس از ساخت مهم است. برای مثال در ساخت یک سد، تونل‌های آب، پروژه‌های آبیاری و امثالهم، شکل دقیق سطوح هم‌پتانسیل میدان ثقل بایستی معلوم باشد. ژئودزی در اندازه‌گیری این حرکت‌ها و شکل سطوح هم‌پتانسیل بکار می‌آید.



× تعیین حدود مرزها × (boundary demarcation)

تعریف دقیق مرزهای بین‌المللی کشورها و مرزهای ایالت‌ها و استان‌های درون کشورها اهمیت بالایی دارد. تعیین موقعیت و پیاده‌سازی این مرزها، بیشتر توسط شبکه‌ای سه‌بعدی از نقاط با استفاده از مختصات مسطحاتی در نقشه‌برداری ژئودتیک انجام می‌شود.



× بوم‌شناسی × (ecology)

از مهمترین موضوعات مورد مطالعه در چند دههٔ اخیر، بررسی آثار کنش و واکنش‌های بشر بر محیط اطراف خود بوده است. یکی از این آثار حرکت زمین بدلیل استخراج منابع زیرزمینی یا دفع مواد زائد در زیر دریاست. کشف و دصد این حرکات، مسئله‌ایست ژئودتیکی.



× مدیریت محیطی × (environmental management)

برقراری و ایجاد بانک اطلاعاتی جهت برآوردن احتیاج سیستم‌های اطلاعات تجمعی بمنظور تبادل اطلاعات کاربری زمین، ارتباطات و خدمات اجتماعی، استخراج‌های ثبتی و تایید شده، ممیزی املاک برای داده‌های مالیاتی و آمارهای جمعیتی باید برپایه‌های بخش هٔای زمینی که در آنها، محل‌ها در یک تعریف واحد و در اطظلاح در یک مختصات قرار بگیرد، بسیار مهم است. بعلاوه این مختصات‌ها به نقشه‌برداری ژئودتیک اشاره دارند.



× جغرافیا × (geography)

هر آنچه که به اطلاعات مکانی و تعیین موقعیت در جغرافیا اشاره دارد، توسط ژئودزی تهیه می‌شوند. گرچه دقتی که جغرافی‌دانان در استفاده از اطلاعات مکانی بطور معمول کمتر از دیگر رشته‌ها است،اما این اطلاعات با روشی جهانی که صرفا بوسیلهٔ ژئودزی ارائه می‌گردد، تهیه می‌شوند



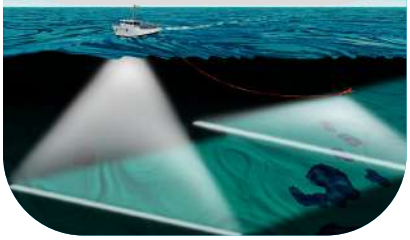
× سیاره‌شناسی × (planetology)

به باور بسیاری از دانشمندان، این رشته هم بخشی از ژئوفیزیک و هم بخشی از نجوم می‌باشد. مشخص است که سیاره‌شناسی از روش‌هایی جهت مطالعهٔ محیط جغرافیایی، میدان جاذبه و تغییر شکل سیارات استفاده می‌کند که با روش‌های غیرزمینی ژئودزی یکسان است.



× آب‌نگاری × (hydrography)

به عقیدهٔ برخی از صاحب نظران، این رشته بخشی از علم اقیانوس‌نگاری است، درحالیکه دیگران آنرا یک شاخه از نقشه‌بداری می‌دانند که در هر صورت، نباید منکر رابطهٔ جزئی و خاص آن با علم ژئودزی باشیم. در تعیین موقعیت در دریا بوسیلهٔ عمق‌یابی صوتی، از روش‌های ژئودتیک متعددی استفاده می‌گردد.



همزیستی ژئودزی با سایر علوم

ما بر این واقعیت واقفیم که ژئودزی کاربردهای فراوانی دارد که با رشته‌ها و گرایش‌های متعددی رابطهٔ دوسویه دارد. یعنی ژئودزی در ازای تخصیص اطلاعات به این علوم، آنها نیز اطلاعاتی را برای ژئودزی جهت استفاده فراهم می‌سازند. حال به تشریح این علوم به اختصار می‌پردازیم.

ژئوفیزیک (geophysics)

این علم جزو آن دسته از علومی است که ارتباط تنگاتنگی با ژئودزی دارد و حتی در بعضی کشورها، ژئودزی را شاخه‌ای از ژئوفیزیک می‌دانند. برخی مواقع دانستنین که یک پروژه چه وقت کار ژئوفیزیک تمام و کار ژئودزی شروع شده خیلی دشوار است و مرزهای این دو علم شفاف نیستند. البته این مورد قبول همهٔ ژئودزین‌ها و ژئوفیزیک‌دانان نیست.

ژئوفیزیک همسو و همانند دیگر رشته‌ها،به موقعیت‌ها و دیگر اطلاعات جغرافیایی که ژئودزی می‌تواند به آنها ارائه دهد، به ویژه، به اطلاعاتی دربارهٔ تغییر شکل‌های موقتی زمین نیاز دارد. در مقابل ژئودزی نیز در کشف انواع حرکت‌ها بطور مؤثری از تکنیک‌های ژئوفیزیک بهره می‌برد. البته در ژئودینامیک مدرن نیز، جهت معلوم کردن هندسهٔ تغییر شکل‌های زمین، داده‌های ژئودتیک به کار می‌آیند.

یکی از مهمترین منابع اطلاعاتی مورد استفاده در ژئوفیزیک اکتشافی، جاذبه است.داده های مربوط به جاذبه جهت ذصد و مطالعهٔ نامنظمی‌ها در توزیع تراکم جرمی فوق‌العاده حیاتی می‌باشد. متخصصان حوزه‌های ژئوفیزیک و ژئودزی در گردآوری داده‌های جاذبه مدعی هستند، چرا که در دنیای امروزی نیز ژئودزین‌ها جهت مطالعهٔ هندسهٔ زمین به داده‌های جاذبه علاقه‌مند هستند. پس در این مرحله بایستی که به یک اختلافی کوچک میان فعالیت‌های ژئوفیزیک و ژئودزی پی ببریم. کاری که ژئودزی بدنبال آن است، مطالعهٔ جاذبهٔ جهانی است، درحالیکه ژئوفیزیک جاذبه را در سطح محلی مورد سنجش قرار می‌دهد. تغییرات موقتی میدان جاذبه اشاره‌ای باارزش به دلایل فیزیکی حرکات عمودی پوستهٔ زمین دارد. برای مثال، این داده‌ها اغلب در ژئودینامیک مودر کاربرد قرار دارند. در مقابل، ژئوفیزیک نیز اطلاعات و دانسته‌های خود را از پاسخ‌خای فیزیکی زمین به تغییرات نیزوها، از توزیع چگالی در درون زمین و از آثار ساختارهای درونی زمین بر حرکت‌هایش ارائه می‌دهد. اگر مدل‌های ریاضی گوناگون برای مقاصد ژئودزی طرح شوند، این اطلاعات به درد ژئودزی خواهند خورد.



علوم فضایی (space science)

درمقام قیاس با ژئوفیزیک، این علم مدرن‌تر است. رابطهٔ این علوم با ژئودزی درست از اوان آغاز آن تنگاتنگ بود دلیل این ادعا، رابطهٔ نزدیک شناخت و آگاهی زمین شناسی از میدان جاذبهٔ زمین در خارج جو زمین است که برای برآورد مدار ماهواره‌ها بکار می‌رود. همچنین موقعیت ایستگاه‌های موجود در مسیر حرکت ماهواره‌ها بایستی بطور دقیق مشخص باشد. در سوی دیگر، علوم فضایی، به توسعهٔ بعضی از سیستم‌های قوی تعیین موقعیت تغذیه‌شده از ماهواره پرداخته است. امروزه این سیستم‌ها در ژئودزی جهت بیان تکنیک‌های زمینی موجود استفاده می‌شود. آنالیز مدارهای ماهواره‌ای نزدیک، بهترین طول مسیر کاوشگرهای فضایی و بهترین برآورد از مقدار جرم زمین را به ما می‌دهد.

نجوم (astronomy)

اگرچه وابستگی میان ژئودزی و نجوم در دهه‌های اخیر به میزان جزئی کم شده است، اما نجوم هنوز نقش مهم و معینی در ژئودزی ایفا می‌کند. علاوه بر این، همکاری‌های زیادی بین این دو علم مورد انتظار است. بخش دیگر نجوم، مکانیک سماوی است که کار آن مطالعهٔ مدارات ماهواره‌ها است و برای ژئودزی مهم است.
استفاده می‌کنند. فواصلی (LLR) نجوم و ژئودزی هردو از فاصله یابی لیزری از ماه که از ماه در نجوم اندازه‌گیری می‌گردند، جهت محاسبهٔ مدار ماه بکار می‌روند. درحالیکه ژئودزین‌ها از آنها برای تعیین موقعیت استفاده می‌کنند، اما علاقهٔ مفرط دانشمندان، مطالعهٔ نحوهٔ دوران زمین است.

اقیانوس‌نگاری (oceanography)

این علم نیز رابطهٔ نزدیکی با ژئودزی دارد.تعامل اقیانوس‌نگارها و ژئودزین‌ها در مورد موقعیت و حرکت روی خطوط ساحلی است. اطلاعات اقیانوس‌نگاری مورد توجه در ژئودزی شامل ترکیب‌های طح دریا و اختلاف میان سطح دریا و یکی از سطوح هم‌پتانسیل میدان جاذبهٔ زمین است. این اطلاعات جهت برقراری و ایجاد یک دیتوم ارتفاعی نیاز است

علوم اتمسفری (atmospheric science)

در راستای کلیهٔ علوم ذکر شده استفاده از تعیین موقعیت ژئودتیک و جاذبهٔ مربوط به ایتگاه‌های جوی و کاوشگرها در علوم جوی رایج است. بحث آنالیز مدارات ماهواره‌ای در هر دو علم ژئودزی و علوم اتمسفری مطرح است. وقتی ژئودزی آشفتگی مداری درمورد آثار جاذبی را مورد تفسیر قرار می‌دهد، علوم اتمسفری اثر توزیع و تراکم هوا را بررسی می‌کنند. ژئودزی به مدل‌های واقعی شکست و تجزیهٔ نور در هنگام عبور از جو و داده‌های مناسب جوی برای ارزیابی شکست نور در جو نیاز دارد که مشکلات عمده در بسیاری از مشاهدات ژئودتیکی است. داده‌های جوی نیز به آنالیز تغییرات موقتی سطح دریا و در حالت‌های فضایی به تغییرات موقتی سطح زمین نیازمند است

زمین‌شناسی (geology)

برای اینکه زمین‌شناسی بتواند نقشه‌هایش را تهیه کند، به تعیین موقعیت مسطحاتی و ارتفاعی احتیاج دارد که این نیاز را ژئودزی برآورده می‌سازد. در مقابل، زمین شناسی شناخت ناهمواری‌های سطح زمین و ثبت اشکال گوناگون زمین‌شناختی را برای ژئودزین ها فراهم می‌کند. اطلاعات استقامت و پایداری برای هر ژئودزین در تغییرات شبکه‌های انتخاب شده نه‌تنها برای سازه‌های ژئودتیکی بلکه برای انواع مختلف مشاهدات ضروری است



ژئودزی از دید پایه

حال می‌خواهیم دربارهٔ سه مورد از علومی صحبت کنیم که جنبهٔ پایه داشته و نقش آنها در علم ژئودزی بسیار پررنگ می‌باشد

ریاضیات (mathematics)

یکی از قالب‌های ساختاری در ژئودزی است. درحقیقت، بعضی از منابع وابسته به ژئودزی یکی از ساخه‌های ریاضیات هستند در باب این تصور باید گفت که ژئودزی بصورت ذاتی زمین شناسی کاربردی از ریاضیات است.

علوم کامپیوتر (computer science)

هدفی که علوم کامپیوتر بدنبال آن است،آموزش چگونگی کاربرد سیستم‌های کامپیوتری،انجام محاسبات پیچیده و شناخت آنالیز ها است. درواقع بری حل بسیاری از مسائل در ژئودزی به کامپیوتر نیاز است. بنابراین ژئودزین‌ها همانند سایر دانشمندان بایستی شناخت و آگاهی تخصصی‌ای از حداقل یکی از زبان‌های برنامه‌نویسی سطح بالا و همینطور آشنایی لازم با قابلیت‌های گرافیکی کامپیوتر داشته باشند. ژئودزین‌ها بایستی در مدیریت داده‌ها ظرافت ویژه‌ای به خرج دهند، چرا در اغلب مسائل ژدودزی با تعدد فراوانی داده‌ها روبرو هستیم. مفاهیم تحلیلی عددی گوناگونی در ژئودزی لازم است که مهمترین آنها، روابطی هستند که برای امتحان نظریات در وسعتی معین در روش‌های عددی جبرخطی بکار می‌روند. از مفاهیم دیگر می‌توان انتگرال‌گیری عددی، دیفرانسیل و مربع‌سازی معادلات دیفرانسیل را نام برد

فیزیک (physics)

ازدوران نیوتن، گرانش نقش مهمی را در علم ژئودزی داشته است. این موضوع زمانی پررنگ‌تر شد که ژئودزین‌ها پی بردند گرانش هندسهٔ فضایی است که اکثر اندازه‌گیری‌های ژئودتیکی در آن انجام می‌شود. یکی از بخش‌های مهمی که علم ژئودزی با فیزیک در آن ارتباط با یکدیگر همکاری دارند، هندسهٔ میدان ثقل زمین سات. مشابه آن، اصل مهم نظریهٔ انتقال امواج الکترومغناطیسی در ژئودزی از اهمیت خاصی برخوردار است. زمانی که تعداد مشخصی از دیتگاه‌های ژئودتیکی از خاصیت مرئی طیف الکترومغناطیسی استفاده می‌کنند، احتیاج به نور هندسی کاملا به چشم می‌اید. مهندسان مکانیک به درک حرکات زمین و قمرهایش نیاز دارند. دو مفهموم پویا در این ارتباط به ذهن می‌اید که عبارتند از حرکت ذرات فیزیکی و چرخش جسمی غیرصلب. در نتیجه دو نظریهٔ کپلر و نارسایی، پایه‌های تئوری لیوویل در ژیروسکوپ شدند.

سرو کله هوش مصنوعی از کجا پیدا شد؟

هوش مصنوعی برای نخستین بار توسط جان مکارتی (John Mccorthy) که از آن به عنوان پدر «علم و دانش تولید ماشین های هوشمند» یاد می شود استفاده شد. آقای جان مکارتی مخترع یکی از زبان های برنامه نویسی هوش مصنوعی به نام «lisp» نیز است. با این عنوان می توان به هویت هوشمند یک ابزار مصنوعی اشاره کرد. پروفسور جان مک کارتی در سال ۱۹۲۷ در شهر بوستون متولد شد. او با ادامه تحصیل در رشته علوم رایانه موفق به دریافت درجه استادی در این رشته، از دانشگاه استنفورد شد و از سال ۱۹۶۵ تا ۱۹۸۰ سرپرستی آزمایشگاه هوش مصنوعی دانشگاه استنفورد را برعهده داشت.
با اختراع رایانه های الکترونیک در سال ۱۹۴۳، هوش مصنوعی دانشمندان را به چالشی بزرگ فراخواند. در بادی امر، چنین به نظر می رسید که این فن آوری در نهایت قادر به شبیه سازی رفتارهای هوشمندانه خواهد بود. با وجود مخالفت گروهی از متفکرین با هوش مصنوعی که با دید تردید به کارآمدی آن می نگریستند فقط پس از چهار دهه، شاهد سامانه های هوشمند در صنایع گوناگون بودیم.





هوش مصنوعی علوم انسانی را رونق بخشیده

هوش مصنوعی در قرن ۲۱ رکن مهمی از زندگی بشر شد. به زندگی خود بنگرید، در وسایل مختلف هوش مصنوعی استفاده و تمام اجزای زندگی ما به مکانی برای استفاده از هوش مصنوعی بدل شده است. هر کدام از بخش‌های علم امروز از کاوشگران اعماق دریا گرفته تا علم باستان‌شناسی و فضا به نحوی با هوش مصنوعی در ارتباط است.

تاثیر وجود هوش مصنوعی چنان زیاد بوده است که نمی‌توان آن را انکار کرد. هوش مصنوعی یا هوش ماشینی را باید عرصه پهناور تلاقی و ملاقات بسیاری از دانش ها، علوم و فنون قدیم و جدید دانست. هوش مصنوعی به هوشی که یک ماشین از خود نشان می دهد یا به دانشی در رایانه که سعی در ایجاد آن دارد گفته می شود. بیشتر نوشته ها و مقاله های مربوط به هوش مصنوعی آن را «دانش شناخت و طراحی عامل های هوشمند» تعریف کرده اند. یک عامل هوشمند سیستمی است که با شناخت محیط اطراف خود، شانس موفقیت خود را بالا می برد.

به طور کلی، هوش مصنوعی می‌تواند در سنجش از دور در موارد زیر کاربرد داشته باشد:

۱. تشخیص الگوها:
با استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی، می‌توان الگوهای موجود در تصاویر سنجش از دور را تشخیص داد. برای مثال، می‌توان الگوهای خاص را در نقشه‌های استخراج شده از تصاویر ماهواره‌ای شناسایی کرد و از آن‌ها در تحلیل جریان‌های ترافیک، تغییرات محیطی و زمین‌شناسی بهره برد.

۲. تصدیق و شناسایی اشیا:
با استفاده از هوش مصنوعی، می‌توان شیئ‌ها و عناصر مختلفی را در تصاویر سنجش از دور تشخیص داد. مانند تشخیص و شمارش خودروها در تصاویر تلفن همراه یا تشخیص ویژگی‌های مختلف گیاهان یا جانوران در تصاویر زیست شناسی.

۳. پیش‌بینی و تحلیل داده‌ها:
با استفاده از روش‌های هوش مصنوعی در سنجش از دور، می‌توان پیش‌بینی و تحلیل داده‌های به‌دست‌آمده از تصاویر را انجام داد. برای مثال، می‌توان با پردازش تصاویر و استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی، اطلاعاتی را درباره پوشش ابر و بارش برف در یک منطقه را ارائه داد.

۴. امنیت و نظارت:
هوش مصنوعی در سامانه‌های نظارتی مبتنی بر سنجش از دور نقش مهمی ایفا می‌کند. مثلاً با تداخل الگوریتم‌های هوش مصنوعی، می‌توان نقشه‌های امنیتی پایپ‌لاین‌های نفتی و گازی را بررسی کرده و به طور خودکار هشدارهای لازم را صادر کرد.

۵. پیش‌بینی بلایا:
با استفاده از شبکه‌های عصبی و الگوریتم‌های هوش مصنوعی، می‌توان رویدادها و بلایا مختلف مانند تغییرات آب و هوا، زمین‌لرزه‌ها و سیلاب‌ها را پیش‌بینی کرد و اقدامات مناسبی برای مدیریت بحران‌ها انجام داد.

ماهواره‌های سنجشی امروزی قادر به ارسال چندین ترابایت داده در هر شبانه‌روز هستند و بهره‌گیری از هوش مصنوعی در تجزیه‌وتحلیل این حجم از داده‌ها می‌تواند دسترسی فوق‌العاده‌ای را به اطلاعاتی وسیع در مورد فرایندهای اقتصادی، اجتماعی و صنعتی در مقیاس جهانی فراهم کند. به‌گفته فعالان حوزه فضا، استفاده از هوش مصنوعی برای این امر می‌تواند حجم اطلاعات قابل‌استفاده را به صدها و حتی هزاران برابر برساند! هوش مصنوعی، خود، به زیرشاخه‌های مختلفی تقسیم می‌شود که بعضی از آن‌ها کاربرد زیادی در تجزیه‌وتحلیل داده‌های تصویری ماهواره‌ای دارند.

پرکاربردترین زیرمجموعه‌های هوش مصنوعی در تفسیر و تحلیل تصاویر ماهواره‌ای

دو مورد مهم از زیرمجموعه‌های هوش مصنوعی در بحث تجزیه‌وتحلیل تصاویر ماهواره‌ای، دید ماشینی (Machine Vision) و یادگیری ماشین (Machine learning) هستند. دید ماشینی یا بینایی ماشینی به استفاده از حسگرها برای دریافت سیگنال‌هایی اطلاق می‌شود که تشکیل‌دهنده تصویر یک شی هستند و طی آن از رایانه یا سایر وسایل پردازش سیگنال برای تجزیه‌وتحلیل سیگنال‌های دریافت‌شده استفاده می‌شود. یادگیری ماشین نیز به مطالعه علمی الگوریتم‌ها و مدل‌های آماری مورد استفاده سامانه‌های رایانه‌ای اطلاق می‌شود که به‌جای استفاده از دستورالعمل‌های واضح، از الگوها و استنباط برای انجام وظایف بهره می‌برند. البته پردازش تصاویر ماهواره‌ای با استفاده از هوش مصنوعی به روش‌های مختلفی انجام می‌گیرد.

انواع برنامه‌ها در تجزیه‌وتحلیل تصاویر ماهواره‌ای با استفاده از هوش مصنوعی

دو نوع برنامه را در تفسیر و تحلیل داده‌های ماهواره‌های سنجشی می‌توان در نظر گرفت؛ برنامه‌های یک سطحی و برنامه‌های چند سطحی. در برنامه‌های یک سطحی، روش‌های یادگیری ماشین مستقیما در تصاویر ماهواره‌ای اعمال می‌شوند. برنامه‌های چندسطحی نیز بر روی کانال‌های ارتباطی پیچیده ایجاد شده‌اند و استفاده از آن‌ها زمانی صورت می‌گیرد که اطلاعات استخراج‌شده از تصاویر ماهواره‌ای فقط مجموعه‌ای از ویژگی‌ها در مدل‌های پیشرفته‌تر است. برای مثال، پیش‌بینی سود خرده‌فروشان از طریق شمارش اتومبیل‌ها در پارکینگ‌ها یکی از کاربردهای این نوع برنامه محسوب می‌شود.



کاربرد روزافزون هوش مصنوعی در صنعت داده‌های تصویری ماهواره‌ای

به‌عقیده کارشناسان استفاده از هوش مصنوعی در تصویربرداری ماهواره‌ای یکی از سریع‌ترین رشدها را در میان کاربردهای هوش مصنوعی دارد. شرکت آمریکایی دیجیتال گلوب (DigitalGlobe) به‌عنوان یکی از فعالان مهم عرصه سنجش از دور، دو شرکت زیرمجموعه خود را تنها به توسعه الگوریتم‌های یادگیری ماشینی برای تحلیل تصاویر ماهواره‌ای اختصاص داده است. درهمین‌حین شرکت آمریکایی بلک اسکای (BlackSky) که با کمک شرکت‌های اروپایی تالس آلنیا اسپیس (Thales Alenia Space) و تلسپازیو (Telespazio) در حال توسعه یک منظومه ماهواره‌ای سنجش از دور شامل ۶۰ ماهواره با قدرت تفکیک مکانی بالاست، با دریافت بودجه‌ای ۱۶.۴ میلیون دلاری از نیروی هوایی ایالات متحده برای توسعه پلتفرم تحلیل تصاویر سنجشی ماهواره‌های خود با کمک هوش مصنوعی، توجهات را جلب کرده است.

علاقه به بهره‌گیری از هوش مصنوعی در سنجش از دور ماهواره‌ای به چند دلیل رو به افزایش است:

- پیشرفت‌های قابل‌توجه در دید ماشینی طی چند سال گذشته و در نتیجه قابل انجام شدن چالش‌هایی از جمله تشخیص خودروها و ساختمان‌ها یا تغییر چشم‌اندازها طی یک بازه زمانی توسط هوش مصنوعی
- رشد بسیار زیاد میزان داده‌های تولیدشده توسط ماهواره‌ها ناشی از گسترش ماهواره‌ها، پیشرفت‌های حاصل‌شده در فناوری‌های تصویربرداری و همچنین افزایش قابلیت ذخیره و انتقال داده
- هزینه سنگین تحلیل و ترجمه این حجم از داده‌های خام ماهواره‌ای

امکان پردازش داده‌های ماهواره‌ای حجیم را می‌توان اصلی‌ترین عامل در گسترش استفاده از هوش مصنوعی دانست؛ امری که با افزایش روزافزون پرتاب ماهواره‌ها بیش از پیش مدنظر قرار می‌گیرد. برای مثال اروپا برای برنامه کوپرنیک (Copernicus) خود که یکی از بزرگ‌ترین برنامه‌های سنجش از دور دنیا محسوب می‌شود، در صدد استفاده از هوش مصنوعی به‌منظور پردازش داده‌های عظیم آن است. این برنامه در آینده گسترش بیشتری نیز خواهد داشت و ازاین‌رو سرعت بالا و هزینه کم در تجزیه‌وتحلیل داده‌ها برای آن امری اساسی به‌شمار می‌رود. از طرفی با گسترش منظومه‌های ماهواره‌ای شاهد رشد روزافزون داده‌های سنجشی هستیم که در این زمینه، هوش مصنوعی هم در هنگام تهیه تصاویر و هم پس از جمع‌آوری آن‌ها توسط ماهواره‌های سنجشی قابل استفاده است.

کاربرد هوش مصنوعی در تحلیل تصاویر سنجش از دور

حجم داده‌های تولیدشده توسط ماهواره‌های سنجش از دور طی سال‌های اخیر رشد قابل‌توجهی داشته است و تحلیل همه داده‌ها توسط انسان علاوه بر وقت‌گیر بودن، هم به تعداد زیادی از تحلیلگران نیاز دارد و هم منابع مالی عظیمی را طلب می‌کند. بنابراین با بهره‌گیری از هوش مصنوعی می‌توان در منابع مالی و انسانی صرفه‌جویی کرد.

تجزیه و تحلیل تصاویر ماهواره‌ای از طریق هوش مصنوعی سابقه دیرینه‌ای ندارد و توسعه سامانه‌هایی برای این منظور به سال‌های اخیر بازمی‌گردد. از جمله نمونه‌های بهره‌گیری از این شاخه علوم رایانه‌ای می‌توان به توسعه ابزاری برای ترکیب تصاویر ماهواره‌ای و هوش مصنوعی به‌منظور مقابله با گسترش فقر در آفریقا و یا توسعه سامانه‌ای توسط شرکت آمریکایی لاکهید مارتین (Lockheed Martin) جهت تشخیص کشتی‌ها، هواپیماها، ساختمان‌ها، بندرگاه‌ها و بسیاری از نقاط و اهداف تجاری دیگر در تصاویر ماهواره‌ای و با دقتی بالا اشاره کرد.

اما چنین پردازش‌هایی را سامانه‌هایی انجام می‌دهند که روی زمین هستند؛ یعنی داده‌ها را از ماهواره‌ها دریافت کرده، سپس اقدام به پردازش آن‌ها می‌کنند. این در حالی است که به‌تازگی پردازش تصاویر توسط ماهواره‌ها در فضا با استفاده از هوش مصنوعی نیز صورت گرفته است؛ امری که دامنه وسیعی از کاربردها را فراهم می‌آورد.



کاربرد هوش مصنوعی در ماهواره‌های سنجش از دور

یکی از کاربردهای بالقوه هوش مصنوعی در ماهواره‌های سنجشی، مدیریت آتش‌سوزی است که طی آن می‌توان از مناطق آتش‌سوزی با خطر بالا نقشه‌برداری کرد و گسترش احتمالی آن را کنترل نمود. این امر همچنین در حوزه کشاورزی از جمله پیش‌بینی عملکرد محصولات مزایای فراوانی دارد؛ اینکه چه میزان محصول در چه زمانی باید برداشت شود. بهینه‌سازی آبیاری، تنظیم سطح کوددهی و استفاده از حداقل میزان سموم دفع آفات از دیگر کاربردهای پردازش تصاویر طیفی در فضاست. به‌علاوه، با بهره‌گیری از این قابلیت می‌توان به شناسایی مناطقی که دچار مشکل یا بحران هستند، اقدام نمود و ضمن ارائه هشدارهای لازم، وضعیت آن مناطق را تجزیه و تحلیل کرد.

در سال ۲۰۲۰ یک ماهواره اروپایی برای اولین بار تصویری را با استفاده از هوش مصنوعی در فضا پردازش کرد. طی این ماموریت، ابزار سخت‌افزار هوش مصنوعی کوچکی موسوم به هایپراسکات-۲ (HyperScout-2) که روی یکی از دو نانوماهواره اسپانیایی FSSCat نصب شده است، ابرها را در تصویری از سطح زمین شناسایی نمود. هایپراسکات-۲ با استفاده از تراشه هوش مصنوعی جدیدی به‌نام میرید-۲ (Myriad-2) عملکرد پردازش را بالاتر برده و باعث بهبود قابلیت‌های پردازش داده‌ها برای تصاویر فراطیفی می‌شود. بعد از آن نیز برخی ماموریت‌های ماهواره‌ای اقدام به پردازش تصاویر در فضا کردند. البته بنابر اعلام پژوهشگران، از هوش مصنوعی می‌توان در راستای مسائل امنیتی و جاسوسی فضایی نیز استفاده کرد.

در همین راستا محققان هشدار داده‌اند تهیه تصاویر ماهواره‌ای جعلی با استفاده از فناوری جعل عمیق یا دیپ فیک (DeepFake) می‌تواند امنیت ملی کشورها را به خطر بیندازد. پژوهشگران می‌گویند با بهره‌گیری از الگوریتم‌های هوش مصنوعی و از طریق تغذیه این الگوریتم‌ها با استفاده از عکس‌ها و نقشه‌های ماهواره‌ای مختلف، می‌توان تصاویر ماهواره‌ای دیپ فیک تهیه کرد که حاوی مواردی مانند جاده‌ها، ساختمان‌ها و عوارض جغرافیایی غیرواقعی باشند یا ابعاد و ارتفاع و موقعیت آن‌ها با اهداف مغرضانه جابه‌جا شده باشد. ازاین‌رو آینده استفاده از هوش مصنوعی را علاوه بر بالا بردن سرعت پردازش و کاهش قابل‌توجه هزینه‌ها، می‌توان به موضوعات امنیت ملی نیز گره زد؛ امری که اهمیت توجه به این موضوع را برای فعالان و دست‌اندرکاران حوزه فضا دوچندان می‌کند.



اطلاعاتی که از طریق سنجش از دور جمع آوری می‌شوند، می‌توانند با استفاده از هوش مصنوعی (AI) تحلیل و استفاده شوند. برخی از کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه سنجش از دور عبارتند از:

۱. تحلیل تصاویر ماهواره‌ای: هوش مصنوعی می‌تواند تصاویر ماهواره‌ای را تحلیل کرده و اطلاعات مفیدی مانند تغییرات زمین‌شناسی، تغییرات اجتماعی-اقتصادی، تغییرات آب و هوا و غیره استخراج کند.

۲. پایش محیط زیست: با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده از سنجش از دور، هوش مصنوعی می‌تواند از تغییرات محیط زیستی مثل تغییرات جنگل‌ها، کاهش تعداد جانوران و گیاهان و افزایش آلودگی هوا و آب، اطلاع رسانی کند.

۳. مدیریت منابع طبیعی: از سنجش از دور برای پایش و مدیریت منابع طبیعی مانند آب، خاک، و جنگل‌ها استفاده می‌شود. هوش مصنوعی می‌تواند اطلاعاتی را فراهم کند که به افزایش بهره‌وری و حفظ این منابع کمک می‌کند.

٤. پیش‌بینی و مدیریت بحران: با تحلیل داده‌های سنجش از دور به کمک هوش مصنوعی، می‌توان بهترین روش‌ها برای پیش‌بینی و مدیریت بحران‌های طبیعی مانند سیل، زلزله، و حریق را شناسایی کرد.

۵. کشاورزی هوشمند: از داده‌های سنجش از دور برای بهبود کشاورزی و مدیریت بهتر منابع طبیعی در بخش کشاورزی استفاده می‌شود. هوش مصنوعی می‌تواند کمک کند تا کشاورزان در مورد تقاضا برای آب، تغذیه گیاهان، و مدیریت آفات و بیماری‌ها اطلاعات بیشتری داشته باشند.

در کل، هوش مصنوعی با تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از سنجش از دور، به ما کمک می‌کند تا بهترین تصمیمات را بگیریم و مدیریت هوشمندانه‌تری برای محیط زیست و منابع طبیعی ایجاد کنیم.

البته، الگوریتم‌های هوش مصنوعی در بسیاری از زمینه‌های سنجش از دور استفاده می‌شوند. در زیر، چند مثال معروف از کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه سنجش از دور آورده شده است:

۱. پیش‌بینی زلزله: الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند از داده‌های جمع‌آوری شده از سنجش از دور برای پیش‌بینی زلزله استفاده کنند. به عنوان مثال، شبکه‌های عصبی می‌توانند الگوهای پیش‌زمینه‌ای را که به زلزله اشاره دارند را شناسایی کنند.

۲. تشخیص تغییرات اقلیمی: هوش مصنوعی می‌تواند از داده‌های ماهواره‌ای برای تشخیص تغییرات اقلیمی استفاده کند. این شامل تغییرات در تغییرات سطح دریا، رویدادهای هواشناسی بیشتر یا کمتر شدید، و تغییرات در توزیع جغرافیایی گیاهان و جانوران می‌شود.

۳. پایش جنگل‌ها و محیط زیست: با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، هوش مصنوعی می‌تواند جنگل‌ها و محیط‌های زیستی را پایش کند و تغییراتی مانند قطع کردن درختان، تغییرات تراکم گیاهی، و آلودگی‌ها را تشخیص دهد.

٤. پیش‌بینی رشد محصولات کشاورزی: با تحلیل تصاویر ماهواره‌ای و داده‌های متراکم، هوش مصنوعی می‌تواند به کشاورزان کمک کند تا نیازهای آبی و تغذیه‌ای گیاهان را پیش‌بینی کنند و مدیریت بهینه‌تری را انجام دهند.

۵. تشخیص آسیب‌های زلزله و طوفان: با استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی، می‌توان تصاویر ماهواره‌ای را برای تشخیص و تخمین زیان‌های زلزله و طوفان استفاده کرد، که این امر می‌تواند به امدادرسانی و مدیریت بحران کمک کند.

این تنها چند مثال از کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه سنجش از دور هستند و هنوز بسیاری از کاربردهای دیگر وجود دارند که ممکن است با پیشرفت فناوری و تحقیقات آینده کشف شوند.



یک مورد مطالعاتی که به کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه سنجش از دور مربوط می‌شود، مطالعه‌ای است که توسط گروهی از محققان در زمینه پیش‌بینی زلزله انجام شده است.
یکی از مطالعات معروف در این زمینه، مطالعه «پیش‌بینی زلزله با استفاده از شبکه‌های عصبی و داده‌های سنجش از دور» است. در این مطالعه، محققان از داده‌های سنجش از دور از جمله تصاویر ماهواره‌ای و داده‌های زمین‌شناسی برای استفاده در یادگیری ماشینی و شبکه‌های عصبی استفاده کردند. آن‌ها از این داده‌ها برای آموزش یک مدل پیش‌بینی استفاده کردند که قادر به تشخیص الگوهای پیش‌زمینه‌ایی که به زلزله اشاره دارند بود. با استفاده از این مدل، آن‌ها موفق به پیش‌بینی زلزله‌ها با دقت قابل توجهی شدند.

این مطالعه نشان می‌دهد که هوش مصنوعی، به ویژه با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده از سنجش از دور، می‌تواند به ما در پیش‌بینی و مدیریت زلزله‌ها کمک کند. این نوع مطالعات نشان می‌دهند که هوش مصنوعی می‌تواند یک ابزار موثر در ایجاد روش‌های بهبود یافته و دقیق‌تر برای پیش‌بینی و پیشگیری از رخدادهای زلزله باشد.
یک مورد دیگر از مطالعات که به کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه سنجش از دور مرتبط است، مطالعه «پایش و تحلیل تغییرات سطح زمین با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و هوش مصنوعی» است.
در این مطالعه، محققان از تصاویر ماهواره‌ای با وضوح بالا و داده‌های جغرافیایی برای جمع‌آوری اطلاعات در مورد تغییرات سطح زمین استفاده کردند. سپس، با استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی از جمله شبکه‌های عصبی، الگوریتم‌های یادگیری ژرف و روش‌های پردازش تصویر، آن‌ها تغییرات سطح زمین را تحلیل و پایش کردند.

نتایج این مطالعه نشان داد که هوش مصنوعی می‌تواند به دقت و سرعت بالاتری در تشخیص و پایش تغییرات سطح زمین کمک کند. این اطلاعات می‌تواند برای مدیریت منابع طبیعی، پایش آلودگی زمین، پیش‌بینی تغییرات زمین‌شناسی و جغرافیایی، و برنامه‌ریزی شهری مفید باشد.
این نوع مطالعات نشان می‌دهد که هوش مصنوعی می‌تواند در فهم بهتر و مدیریت مناسب‌تر منابع زمینی و محیط زیستی کمک کند، که این امر برای حفظ محیط زیست و توسعه پایدار اجتماعی و اقتصادی بسیار حیاتی است.
یکی از مناطقی که استفاده از فرایندهای سنجش از دور و هوش مصنوعی در آن مورد بررسی قرار گرفته، منطقه‌ی آمازون در آمریکای جنوبی است. این منطقه به عنوان جایی با بیوتاپ‌های بسیار متنوع و منابع طبیعی غنی شناخته می‌شود که در معرض تغییرات محیطی و نابسامانی‌های زیستی قرار دارد. در اینجا، فرایندهای سنجش از دور از جمله تصاویر ماهواره‌ای، داده‌های لیزری از هواپیماها (LiDAR)، و داده‌های راداری برای بررسی و پایش محیط زیست، جنگل‌ها، و تغییرات کاربری اراضی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

با استفاده از داده‌های سنجش از دور و الگوریتم‌های هوش مصنوعی، می‌توان تغییرات در پوشش گیاهی، روند کاهش جنگل‌ها، شناسایی و پایش حریق‌های جنگلی، تخمین از ذخایر آب زیرزمینی و سلامت جنگل‌ها را مورد بررسی قرار داد. این اطلاعات می‌تواند به تصمیم‌گیران و مدیران در زمینه حفظ محیط زیست، مدیریت بهینه‌تر منابع طبیعی، و اتخاذ اقدامات مناسب برای مقابله با تغییرات آب و هوا و کاهش تخریب محیط زیست کمک کند.

مطالعات و پروژه‌های بسیاری انجام شده‌اند تا اثرات تغییرات انسانی و تغییرات طبیعی بر آمازون را به دقت بررسی کنند و از این داده‌ها برای اتخاذ تصمیمات مناسب در زمینه حفاظت از آن استفاده کنند.
یکی از مناطقی که مورد توجه بسیاری از محققان و متخصصان زلزله قرار گرفته، منطقه‌ی ژاپن است. ژاپن یکی از کشورهایی است که در معرض فعالیت زلزله و فعالیت‌های زمین‌شناسی قرار دارد و به عنوان یکی از مناطق زلزله‌خیز جهان شناخته می‌شود.
استفاده از فرایندهای سنجش از دور و هوش مصنوعی در زمینه زلزله در ژاپن بسیار مفید است. این منطقه مورد بررسی قرار گرفته تا با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای، داده‌های لرزه‌نگاری، و سایر داده‌های جغرافیایی، الگوریتم‌های هوش مصنوعی به طور مداوم بتوانند زمان، مکان و شدت زلزله‌ها را پیش‌بینی کنند.
علاوه بر این، با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده از سنجش از دور، می‌توان مناطقی را که در معرض خطر زلزله قرار دارند شناسایی کرد و ساختارهای زیرساختی را بهبود بخشید تا در برابر زلزله‌ها مقاومت بیشتری داشته باشند. همچنین، این اطلاعات می‌تواند به افراد و مقامات محلی کمک کند تا برنامه‌های اضطراری مناسب را برای مدیریت بحران‌های زلزله طراحی کنند.
بنابراین، ژاپن با تاریخچه زلزله‌های فراوان خود و نیاز مبرم به روش‌های پیش‌بینی و مدیریت زلزله، یکی از مناطقی است که استفاده از فرایندهای سنجش از دور و هوش مصنوعی در زمینه زلزله مورد توجه بسیاری از محققان و متخصصان است.

chatGPT و سنجش از دور

ChatGPT یکی از مدل‌های هوش مصنوعی پیشرفته است که در حوزه سنجش از دور نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. ChatGPT می‌تواند در تحلیل داده‌های سنجش از دور و پاسخگویی به سؤالات مربوط به آن‌ها مفید باشد.
به عنوان مثال، با استفاده از ChatGPT و داده‌های سنجش از دور، می‌توان سؤالات مربوط به مواردی مانند شناسایی ویژگی‌های مختلف سطح زمین، پیش‌بینی رفتارهای انسانی و تغییرات زمینی را پاسخ داد. این کار می‌تواند به کارشناسان و تحلیل‌گران سنجش از دور کمک کند تا به طور دقیق‌تری از داده‌های سنجش از دور استفاده کنند و تحلیل‌های دقیق‌تری را به دست آورند.
بنابراین، می‌توان گفت که هوش مصنوعی و مدل‌های پیشرفته مانند ChatGPT در سنجش از دور می‌توانند به کارشناسان و تحلیل‌گران در دسترسی به داده‌های دقیق‌تر و پاسخگویی به سؤالات مربوط به آن‌ها کمک کنند. در نتیجه، این تکنولوژی‌ها می‌توانند در بسیاری از زمینه‌های مانند مدیریت منابع طبیعی، برنامه‌ریزی شهری و حمل‌ونقل عمومی مفید واقع شوند و به دنباله‌ی آن باعث بهبود شرایط زندگی انسان‌ها نیز خواهند شد.
آینده سنجش از دور با هوش مصنوعی
چند سال قبل قبل از ظهور گوگل ارث انجین، قسمت اعظم کارهای متخصصین سنجش ازدور پیش پردازش تصاویر ماهواره ای بود. بعد از ظهور ارث انجین خیلی از متخصصین این رشته حذف شده و این سامانه تمامی پیش پردازش ها را اتوماتیک انجام داد.
این یک شوک بزرگ به دنیای سنجش از دور بود. هوش مصنوعی نیز مسلما یک شوک بزرگ به سنجش از دور وارد خواهد کرد. ما میتوانیم از این ابزار به عنوان یک دستیار استفاده کنیم، یا اینکه میتواند به سادگی جایگاه ما را بگیرد. تفاوت هوش مصنوعی و انسان در توانایی تحلیل و نوآوری است.
ما انسان ها توانایی تفکر، خلق نوآوری و خیلی دیگر از مسائل را هستیم. هوش مصنوعی شاید بتواند برای ما کد نویسی کد، شاید بتواند کد های آماده اینترنت را جمع آوری کند اما هرگز نخواهد توانست نوآوری را از انسان بگیرد. پس اگر میخواهید در آینده بازار کار جایی داشته باشد باید یک متخصص به تمام معنا با خصوصیت نوآوری و تحلیل قوی باشید.

بخش محیط زیست نشریه (آلودگی هوا)

اسفاده از gis در شناسایی آلودگی هوا

مقدمه:

آلودگی هوا یک مساله جدی در شهرهای بزرگ کشور محسوب میگردد. در چند دهه گذشته، رشد و توسعه پدیده شهرنشینی عواقب منفی زیادی به دنبال داشته است. افزایش جمعیت و انبوه وسایل نقلیه و گسترش شهرها، از نتایج رشد و . توسعه شهرنشینی است که باعث ظهور معضلات پیچیده و قابل توجهی برای شهروندان شده است GIS کارایی بالایی در جمع آوری، مدلسازی، اصلاح، تحلیل و نمایش داده های مرتبط با آلودگی هوا دارد.

در حال حاضر، مدلسازی یکپارچه با استفاده از GIS جهت ترسیم آلودگی ناشی از خودرو ها در ترکیب با سایر عناصر ترافیک (حجم ترافیک و سن خودروها) برای ارائه یک مدل زیست محیطی برای کنترل سلامت شهری میتواند مفید واقع شود.

آلودگی هوا در کشورهای در حال توسعه به طور نسبی به مراتب شدیدتر از کشورهای در حال پیشرفت است که این امر ناشی از ساختار صنعتی در مرحله گذار میباشد. بارش بارانهای اسیدی ناشی از انتشار فراوان دی اکسید گوگرد و انتشار فزاینده دی اکسید و مونواکسید نیتروژن، باعث آلودگیهای زیست محیطی فراوانی در اینگونه کشورها شده است.

امروزه سیستم اطلاعات جغرافیایی به علت قابلیت تقریبا منحصر به فرد اتصال اطلاعات مکانی به اطلاعات توصیفی به راحتی جای خود را در بین سایر علوم کاربردی باز کرده است و توانسته در کنار سایر برنامه های تخصصی ایجاد پایگاه اطلاعاتی به عنوان یک فن آوری توانمند و کارآمد در فرآیند تشکیل بانکهای اطلاعاتی شهری به شمار رود.

در حقیقت GIS نوعی فناوری است که با استفاده از آن امکان مدیریت و سازماندهی داده های مکانی و توصیفی روی زمین با هدف تصمیم گیری بهینه میسر می گردد. ناپایداری توسعه شهری و صنعتی کشور در سنوات گذشته یکی از میراثهای ناخوشایندی است که در ابعاد وگستره وسیعی محیط اقتصادی، اجتماعی و ازجمله محیط زیست شهری کشور به ویژه شهرهای بزرگ را متأثر نموده که ابعاد آن در زمینه محیط زیست شهری به حدی است است که حتی برنامه های کلان کشور نیز به طورمحسوسی از این نوع نابهنجاری ها متأثر شده است.

با توجه به اینکه پخش آلودگی در شهر به صورت پیوسته بوده و تحت تاثیر پارامترهای گوناگونی قرار دارد، روشهای مختلفی برای پایش میزان آلودگی معرفی شده است. توانایی GIS در پاسخدهی به مسائل تکنیکی که به پارامترهای مختلفی وابسته می باشند، آنرا به یک فنآوری بسیار قدرتمند تبدیل کرده است . به عبارت دیگر GIS یک سیستم کامپیوتری است که چهار قابلیت اساسی را در رابطه با داده های زمین- مرجع فراهم می آورد :

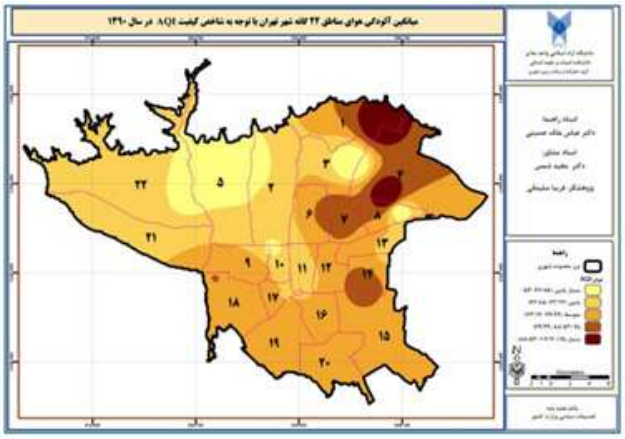
- × ورود انواع دادها،
- × مدیریت داده ها (شامل ویراستاری و ایجاد بانک های اطلاعاتی)،
- × تجزیه و تحلیل لایه ها و اعمال تحلیلهای مکانی،
- × خروج مدلها و ارائه نتایج نهائی،

ارزیابی میزان آلودگی ناشی از ترافیک شهری نیازمند نصب ایستگاه های سنجش آلاینده ها در موقعیتهای مختلف خیابان های شهر میباشد. ذخیره سازی داده های ارسالی از ایستگاه ها در یک بانک اطلاعاتی کارآمد، یک گام اساسی در دست یابی به مدیریت اصولی پدیده آلودگی هوا است. از دیدگاه زمانی دو نوع داده های ایستاء (Static Information) و پویا (Dynamic Information) قابل ثبت است، که در حالت دوم ایستگاه های اندازه گیری آلودگی هوا، عمدتا دًاده های ثابت محسوب بوده و میزان آلاینده ها در هر لحظه ثبت و به محیط GIS قابل انتقال است.

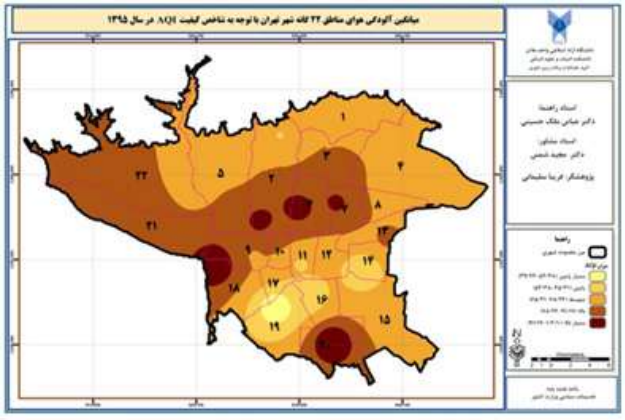


منطقه مطالعاتی: شهر تهران

با توجه به معضل آلودگی هوا برای شناسایی دقیق تر وضعیت مناطق ۲۲ گانه تهران و همچنین روند آلودگی، نقشه های پهنه بندی در طی سال های (۱۳۹۰_۱۳۹۵) ارائه شد.
در این پژوهش مطالعه " توصیفی_مقطعی" بوده و در آن به تحلیل فضایی میانگین (AQI) سالانه که توسط ایستگاه های سنجش آلودگی هوا در شهر تهران ارائه شده، پرداخته میشود.
ابتدا از آمار های روزانه آلودگی هوا بر اساس شاخص (AQI) طی سال های ذکر شده در شهر تهران میانگین میانگین گرفته شد و سپس در محیط GIS با استفاده از روش درون یابی (IDW) نقشه های پهنه بندی آلودگی هوا به دست آمد.
با توجه به برآورد میانگین شاخص AQI در مناطق ۲۲ گانه شهر تهران تهیه نقشه های پهنه بندی آلودگی هوا و ادغام آن با روش های آماری و سیستم اطلاعات جغرافیایی نقش ویژه ای در مطالعه و رسیدن به هدف دارد و برای بررسی میزان تغییر پذیری آلودگی هوا بیشینه میانگین آلودگی در هر ایستگاه با روش IDW یا همان درون یابی ترسیم میشود.
با توجه به بررسی های صورت گرفته در ایستگاه های شهر تهران میتوان نتیجه گرفت که هر چه به جنوب تهران برویم مقدار آلاینده ها در هوا بیشتر میشود و ناحیه های ۲۰، ۱۷، ۱۹ از مناطق بسیار آلوده شناسایی شده اند.



شکل ۱
پهنه بندی آلودگی هوای مناطق شهر تهران با توجه به میانگین شاخص AQI در سال ۱۳۹۰



شکل ۲
پهنه بندی آلودگی هوای مناطق شهر تهران با توجه به میانگین شاخص AQI در سال ۱۳۹۵

مقایسه ایستگاه های ترافیکی با مناطق مسکونی بیانگر افزایش و شدت آلاینده ها در مناطق ترافیکی میباشد و همچنین کمترین میزان آلودگی مربوط به منطقه ۱۰ تهران میباشد.
در سال ۱۳۹۵ آلودگی در جنوب و حاشیه های تهران افزایش داشته که احتمال تاثیر بزرگراه های کمربندی و همچنین استفاده از سوخت های فسیلی در کارخانجات و صنایع اطراف هست. کمترین میزان آلودگی هوا مربوط به مناطق ۲، ۵ و ۱۱ بوده است.

آلوده بودن هوای مناطق ۱۸ و ۲۱ به دلیل وجود جاده کرج، فرودگاه مهرآباد و کارخانجات صنعتی از سایر مناطق بیشتر است.
همچنین توقف فعالیت معادن شن و ماسه آبرفتی غرب تهران، تشدید برخورد با خودروهای دودزا شامل خودروهای دولتی و غیردولتی، تشدید برخورد با موتورسواران آلوده کننده شهر تهران از پیشنهادهایی است که برای کاهش آلودگی هوای شهر تهران در سال ۱۳۹۵ شناخته شده است.

پیشنهاداتی برای کاهش آلودگی هوا در شهر تهران:

۱. تلفیق و هماهنگی برنامه ریزی های مربوط به کاربری اراضی، حمل و نقل و کیفیت هوا
۲. استفاده از سایر روش های پهنه بندی به منظور مقایسه میزان آلودگی هوا
۳. افزایش تعداد ایستگاه های سنجش آلودگی هوا در مناطق جنوبی و شمالی شهر
٤. به علت کمبود فضای سبز در سطح مناطق و تراکم زیاد ساختمان ها، آلودگی هوا در مناطقی با بافت فشرده بالا میباشد.

منطقه مطالعاتی: شهر تبریز

برای شناسایی مناطق آلوده شهر تبریز نیز مانند مطالعه قبل از شاخص کیفیت هوا استفاده میکنیم.

کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی (gis)

با استفاده از داده های جغرافیایی و اطلاعات محیطی و ادغامشان با داده های کیفیت هوا نقشه های پراکنش ترسیم و پهنه بندی شدند.
از نرم افزار arcgis برای مدیریت داده های فضایی و آنالیزها استفاده میشود.
همچنین از روش وزن دهی فاصله ای معکوس به عنوان یک روش متداول برای پهنه سازی و پراکنش آلودگی هوا بکار گرفته میشود.
با استفاده از این روش میتوان به توزیع دقیق آلودگی هوا در سایر نقاط شهر در فصل های گوناگون پرداخت.

همچنین میتوان ابتدا عوامل موثر در ایجاد آلایندگی منطقه که شامل (بارش،ارتفاع،فاصله از فضای سبز،فاصله از مراکز صنعتی،فاصله از مراکز تجاری،فاصله از راه های ارتباطی و..) هست و مطالعات میدانی (ساخت و ساز و بی رویه، کمبود فضای سبز، مشاهده خودروهای فرسوده و پرمصرف و ...) شناسایی کرد.
سپس لایه های اطلاعاتی مربوط به هر معیار در محیط gis تهیه میشود. لایه های اطلاعاتی مربوط به فضای سبز، کارگاه های صنعتی ، مناطق تجاری و .. از روی نقشه پایه شهر در مقیاس ۱:۱۰۰۰ به دست می آید و لایه های طبقات ارتفاعی با استفاده از خطوط منحنی میزان در محیط arcmap تهیه میشود.
در مرحله بعد وزن دهی معیارها با استفاده از دو روش ANP و AHP صورت میگیرد.
AHP فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از جامع ترین سیستم های طراحی شده برای تصمیم گیری با معیارهای چندگانه است. این تکنیک امکان فرموله کردن مسئله را به صورت سلسله مراتبی فراهم میکند و همچنین امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی را در مسئله دارد. این فرآیند امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیر معیارها را دارد و همچنین چون بر مبنای مقایسه زوجی بنا نهاده شده امکان قضاوت و محاسبات را تسهیل میکند و همچنین میزان سازگاری و عدم سازگاری را نشان میدهد.

روش ANP شکل توسعه یافته ای از روش AHP است که قادر است همبستگی و بازخوردهای موجود بین عناصر را مدل سازی کند و تمامی تاثیرات درونی اجزای موثر در تصمیم گیری را منظور و وارد محاسبات نماید و به واسطه این ویژگی این تکنیک متمایز و برتر از مدل های قبلی مربوطه می باشد. مدل ANP کامل ترین روش تصمیم گیری چند معیاره است.

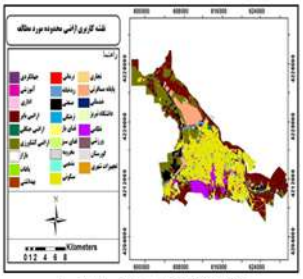
بررسی عوامل موثر در ایجاد آلایندگی

توپوگرافی و ارتفاع

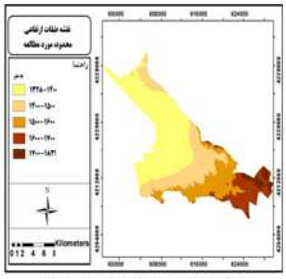
شهر تبریز به علت توپوگرفی خاص خود از طرف شمال به ناهمواری های کوه های سرخ فام عون بن علی، از طرف جنوب به پیش کوه های سهند، از غرب به دشت تبریز و از شرق به کوه های ساری داغ و بیلان کوه محصور شده است، این عوامل به انتقال آلاینده ها بر روی این شهر و محصور شدن در آنجا منجر میگردد.

کاربری اراضی

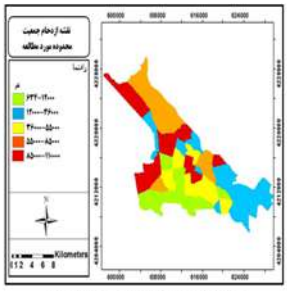
با توجه به نقشه کاربری با تلخیص کاربری ها، تنها به کاربری هایی که تاثیر زیادی در آلایندگی مناطق آلوده دارند اکتفا میشود. بیشترین آلودگی مربوط به منطقه ۸ است که کاربری های آن خدماتی و ارتباطی است و کمترین آن مربوط به کاربری های مسکونی و فضای سبز میباشد، ازدحام این کاربری ها در این منطقه، به تشدید آلودگی ها دامن میزند.



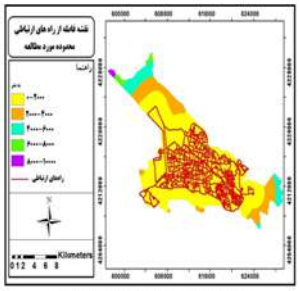
شکل ۱۲: نقشه کاربری اراضی شهر تبریز



شکل ۱۳: نقشه سطوح ارتفاعی شهر تبریز



شکل ۱۴: نقشه ازدحام جمعیت شهر تبریز



شکل ۱۵: نقشه راه‌های ارتباطی شهر تبریز

ازدحام جمعیت



علاوه بر آلودگی هایی که در تبریز ناشی از استقرار صنایع در آن میباشد درصد بیشتری از آلودگی ها شامل مناطقی است که در مرکز شهر قرار دارد زیرا در این مرکز رفت و آمد زیادی در طول روز و شب اتفاق می افتد و ترافیک سنگینی ایجاد میشود که این مسئله سبب تشدید آلودگی هوای این مناطق از شهر میشود.
در نتیجه بررسی ها میتوان گفت ساکنان مناطق مرکزی شهر و مناطق همجوار با حجم بالای جمعیت علاوه بر اینکه در معرض انواع آلاینده های هوا قرار دارند، سبب تشدید آلودگی هوا میشوند.

فاصله از مراکز صنعتی



به دلیل تراکم وسائط نقلیه موتوری و تاسیسات و تجهیزات وابسته به آن در این شهر و همچنین مدیریت و کنترل غیر موثر و ناکافی جزو آلوده ترین شهرهای کشور محسوب میشود. به دلیل افزایش سریع تعداد وسیله های نقلیه موتوری، عوارض زیست محیطی متعددی مانند آلودگی هوا، گسستگی بافت را سبب شده، این وضع در نواحی جنوب غربی و مرکزی شهر بیشتر بوده و باعث تخریب منابع و قابلیت های طبیعی و بدمنظر شدن محیط فیزیکی شهر منجر میشود.

فضای سبز



فضای سبز به عنوان یکی از ابزارهای کاهش آلودگی هوا به شمار میرود و تاثیر بسزایی بر کاهش مضرات ناشی از ورود آلاینده های هوا به داخل شهر دارد. این در حالی است که قسمت مرکزی شهر تبریز از نظر فضای سبز، از سرانه مطلوبی برخوردار نیست. طبق نقشه های فضای سبز مناطق ۸ و ۱ پراکنش پایین فضای سبز و مناطق ۹ و ۲ پراکنش بالا را دارند.

بارش



آلودگی هوا در کلانشهرهایی همچون تبریز میتواند در کاهش میزان بارندگی در فصول مختلف سال نقش بسزایی داشته باشد. مقدار این ذرات که منبع اصلی انتشار آن توسط کارخانه ها و خودروها است در روزهای کاری هفته بیشتر از روزهای تعطیل است.
ذرات ریزمعلق در هوا که حاصل آلودگی هوا طی روزهای کاری است «هسته» ابرهای فوقانی را تشکیل داده و نوعی حلقه بازخوردی به وجود می آورد که طی آن آلودگی های ایجاد شده در هوا، مه درون جو را میرانند و خود جایگزین آن شده و باعث کاهش میزان بارندگی میشود. که اثر آلودگی شهرهای پرجمعیت و آلوده، تا ده ها کیلومتر آن سوتر، در مسیر باد کشیده میشود و این آلودگی های صنعتی و شهری، میتواند بارش در ابرهای زودگذر و کم بار را به کلی متوقف کند.
آلودگی هوا علاوه بر میزان بارش، به نوع ابرهایی که در یک منطقه شکل میگیرد و همچنین بر میزان رطوبت آن منطقه تاثیر میگذارد.

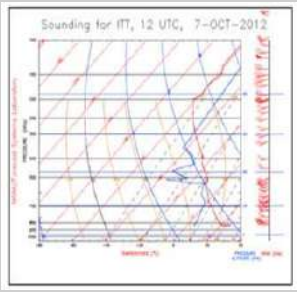
باد



عنصر اقلیمی باد، عامل اصلی انتشار و پخش ریزگردها و آلاینده های صنعتی به شهر است. اگر باد به طور مداوم در یک جهت بوزد، فرسایش هایی که اتفاق می افتد در همان جهت انتقال می یابد.
جهت باد غالب در منطقه شمال و شمال شرقی است که حدود ۸۵ درصد بادها دارای سمت و سرعت می باشد که با توجه به نتایج پژوهش در خصوص تاثیر گذاری سرعت باد بر آلودگی شهر تبریز، بهترین محل برای ایجاد صنایع آلوده کننده در اطراف شهر ها، ناحیه پشت به باد آن هاست.
با توجه به این موارد آلودگی های انتشار یافته در فصل گرم سال از بخش صنعتی محور شرقی را وارد بخش مرکزی شهر میکند و از طرفی هم بادهای سرد سال غربی و جنوب غربی می باشد و با سرعت بیشتر آلاینده های منتشر شده را از آن جهت به مرکز شهر منتقل میکند و در نتیجه باعث افزایش غلظت آلودگی هوا در بافت مرکزی و تاریخی شهر میشود.

وارونگی دما



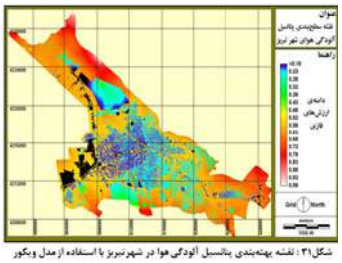


وقوع اینورژن در تبریز به علت شرایط توپوگرافی و قرار گرفتن توده های پرفشار که در فصل های سرد سال از عرض های بالاتر به این منطقه وارد میشود باعث متاصر شدن شرایط جغرافیایی میشود.
برای نشان دادن وارونگی هوا در شهر تبریز نمودارهای تغییرات دما با ارتفاع سال ۱۳۹۱ مورد بررسی قرار گرفتند و براساس نتایج آن شدت وارونگی ها در دوره سرد سال بیشتر از دوره گرم سال است.

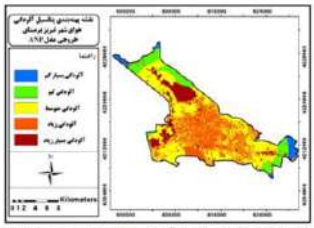
از منابع انتشار این آلاینده میتوان به ساخت و ساز بی رویه در سطح شهر، فعالیت واحدهاي آجر پزي و آسفالت پزي اطراف شهر، کمبود فضاي سبز و پارکهاي جنگلي و عدم پوشش گیاهی مناسب اطراف شهر و نفوذ توده گرد و غبار فرامنطقه اي از کشورهاي عراق، سوریه و عربستان اشاره کرد که تمامی عوامل ذکر شده در تشدید آلودگی به هنگام وقوع طوفان و باد شدید مؤثرند.
همچنین یکی از معضلات جدید آلودگی هوا در شهر تبریز مربوط به ذرات معلق نمکی حاصل از خشک شدن دریاچه ارومیه واقع در غرب این شهر میباشد که مشکلات آلودگی هوا در زمینه ذرات معلق را دو چندان میکند. در مطالعاتی که بر روي ذرات معلق انجام گرفته مشخص شده است که ترکیبات اصلی تشکیل دهنده این ذرات ناشی از چهار منبع عمده یعنی انتشارات اگزوز خودروها، ذرات پوسته خاکی زمین، سولفات هاي ثانویه و انتشارات صنایع میباشد.
طبق بررسی ها میتوان نتیجه گرفت بین افزایش ذرات معلق هوا و وزش باد از سمت جنوب غرب شهر تبریز رابطه مستقیمی وجود دارد.

نتیجه گیری

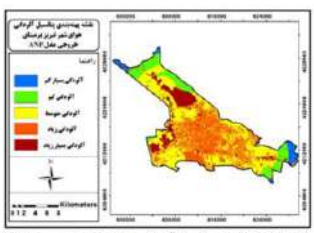
آلاینده هوا، به هر جسم خارجی یا عاملی گفته میشود که بر روی موجودات زنده یا محیط آن ها آثار زیان بار داشته و نسبت معمولی مواد تشکیل دهنده هوا را تغییر دهد. این مواد میتوانند به صورت مایع، جامد، گاز و یا مخلوطی از آن ها باشند.
بر اساس پژوهش انجام شده، تاثیر مولفه های دخیل در شکل گیری پتانسیل آلودگی مورد توجه قرار گرفته و در برآیند استفاده عملیاتی از روش ذکر شده در محیط gis، به تعیین و پهنه بندی پتانسیل آلودگی هوا در تبریز اقدام شد.
با توجه به نقشه...(که در پایین آورده شده) مناطق پرخطر عمدتا در قسمت مرکزی و شمال غربی منطقه قرار دارد و با نزدیک شدن به به مناطق شرقی میزان پتانسیل آلودگی در منطقه کاسته میشود.
از بین عوامل موثر در ایجاد آلودگی منطقه، به ترتیب عامل مرکز صنعتی، کاربری و ازدحام مهم ترین عوامل ایجاد آلودگی در منطقه میباشند.
همچنین با توجه به نتایج حاصل از روش های AHP، ANP و نقشه پهنه بندی، در نهایت منطقه مورد مطالعه را به لحاظ میزان خطر پذیری به پنج گروه با خطر بسیار زیاد، زیاد، متوسط، کم و بسیار کم طبقه بندی کردیم
بر اساس خروجی نقشه ANP مناطق با آلودگی بسیار زیاد شامل مناطق شمالی و شمال غربی و مناطق با آلودگی زیاد شامل مناطق مرکزی شهر و مناطق کوچک از جنوب و جنوب شرقی با آلودگی کم می باشند.
در حالی که خروجی مدل AHP نشان میدهد مناطق با خطر بسیار زیاد شامل کل مناطق مرکزی و مناطق شمال غربی میباشد و منطقه با آلودگی زیاد شامل منطقه کوچکی از شمال و شمال غربی میباشد.
در نتیجه مدل ANP نسبت به مدل AHP به صورت دقیق و واقع بینانه روابط معیارها و ضریب تاثیرشان را لحاظ کرده و نتایج حاصل از خروجی مدل آن به هدف تحقیق نزدیکتر میباشد
همچنین از عوامل تشدید کننده آلودگی هوا در مناطق دهگانه تبریز، پراکنش نادرست کاربری های شهر تبریز و توزیع نادرست آن، گسترش بی رویه شهر، کمبود فضای سبز، رشد سریع جمعیت در طی چند دهه اخیر، هم جواری شهر در نزدیکی به صنایع در دو محور غربی و شرقی و استقرار آن ها در جهت بادهای غالب شهر موجب غلظت آلاینده های هوا به ویژه در محدوده مرکزی شهر شده است (به دلیل افزایش ترافیک و دود ناشی از ماشین ها آلاینده های موجود در هوای این مناطق به اوج خود میرسد .همچنین به دلیل وجود کاربری های خدماتی و ازدحام جمعیت در طول روز آلودگی در این مناطق تشدید میابد).



شکل ۳۱ : نقشه پهنه‌بندی پتانسیل آلودگی هوا در شهر تبریز با استفاده از مدل ویکور



شکل ۱۱- نقشهٔ پهنه‌بندی پتانسیل آلودگی هوا بر مبنای خروجی مدل ANP



شکل ۱۱- نقشهٔ پهنه‌بندی پتانسیل آلودگی هوا بر مبنای خروجی مدل ANP



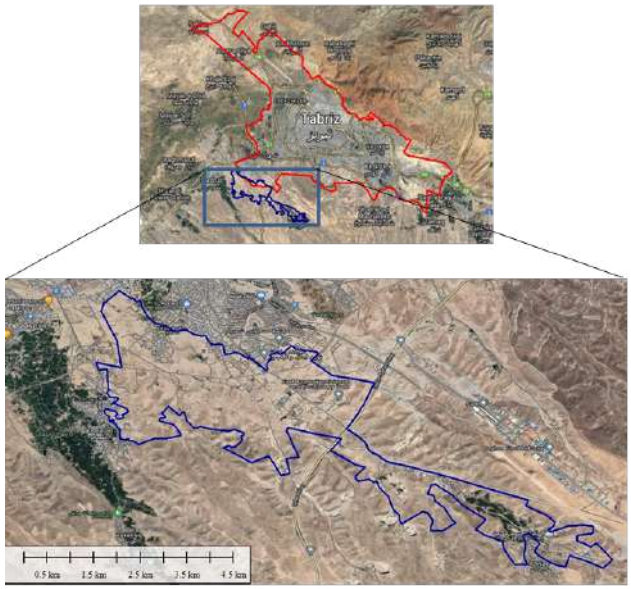
فتوگرامتری

یکی از روش‌های متداول تهیه نقشه به ویژه نقشه برداری از مناطق وسیع و شهرهای بزرگ و نیز مناطقی که امکان نقشه برداری زمینی در آنها وجود ندارد، نقشه برداری هوایی یا روش فتوگرامتری میباشد که پس از طراحی پرواز و عکسبرداری هوایی، نقشه با طی مراحل تبدیل عکس به نقشه، تهیه میگردد.
دانش فتوگرامتری انعطاف مناسبی در استفاده از فناوریهای نو دارد و همزمان با پیشرفت تکنولوژی، به صورت مرتب و مداوم در حال به روزرسانی است. با بررسی تاریخچه فتوگرامتری مشاهده میشود در طی نیم قرن اخیر، نسلهای مختلفی از فتوگرامتری معرفی شده که هر یک در زمان خود از به روز ترین امکانات برای رسیدن به بالاترین دقتها بهره بردهاند.
نقشه برداری هوایی یا نقشه برداری با پهپاد اطلاعات بسیاری از زمین و محدوده مورد نظر را در اختیار متخصصان GIS قرار میدهد .با پهپاد میتوان بررسیهای توپوگرافی را در کسری از زمان انجام داد و اطلاعات زمین مورد نظر را جمعآوری کرد به طوری که همان کیفیت نقشه برداریهای سنتی را نیز دارا باشند. همچنین این امر به طور قابل ملاحظهای هزینه نقشه برداری زمین و همچنین حجم کاری متخصصان در این زمینه را کاهش میدهد.
نقشه برداری پهپادی به استفاده از پهپاد یا وسیله نقلیه هوایی بدون سرنشین (UAV) برای گرفتن دادههای هوایی با حسگرهای رو به پایین، مانند دوربینهای RGB یا چند طیفی و LIDAR اشاره دارد. از این نقشهها میتوان برای استخراج اطلاعاتی مانند فواصل بسیار دقیق یا اندازه گیریهای حجمی نیز استفاده کرد. برخلاف هواپیماهای سرنشین دار یا تصاویر ماهوارهای، پهپادها میتوانند در ارتفاع بسیار پایینتری پرواز کنند، که تولید دادههای با وضوح و دقت بالاتر را بسیار سریعتر، ارزانتر و مستقل از شرایط جوی و آب و هوایی میسازد.
کشف تغییرات یا مانیتورینگ از کاربردهای دیگر پهپاد در نقشه برداری است که برخی افراد سودجو در مناطق شهری و غیرشهری اقدام به ساخت و سازهای غیرمجاز در اراضی که جز اراضی منابع طبیعی هستند مینمایند که در این شرایط امکان تهیه نقشه با توجه به مخالفتهای مالک مقدور نبوده و به کمک پهپاد میتوان تغییرات منطقه را بررسی و میزان ساخت و ساز را محاسبه کرد. و اقدامات لازم به همراه دستور تخریب بناهای غیرمجاز را از مراجع قضایی دریافت کرد.

پروژه برداشت تصاویر پهپاد و پایش هوشمند تغییرات ساخت و ساز در شهر تبریز در زمستان ۱۴۰۱ مطرح گردید که طی آن شرکت دانش بنیان ویرا پایش مزرعه به عنوان مجری این پروژه انتخاب گردید.
مساحت این پروژه به میزان ۱۲۰۰ هکتار است که در شهر تبریز مورد اجرا قرار گرفت.

| موقعیت جغرافیایی محل پروژه |

منطقه مورد نظر جهت تولید ارتوموزائیک از عکسهای پهپادی ،۱۲۰۰ هکتار واقع در بخش مرکزی شهر تبریز استان آذربایجان شرقی ، واقع گردیده است. این منطقه دارای پوشش توپوگرافی کوهستانی و شهری میباشد که این امر روال کار زمینی و همچنین نقطهگیری فتوگرامتری را تحت تاثیر قرار میدهد. در شکل زیر منطقه کاری نمایش داده شده است.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی محل پروژه

- عملیات زمینی

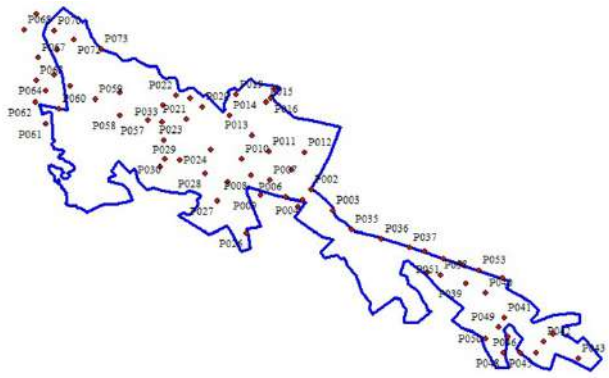
ایجاد و برداشت نقاط کنترل زمینی(GCP)

در نقشه برداری هوایی با پهپاد در پروژه‌هایی که بایستی از صحت و دقت بالایی برخوردار باشند، به علت متریک نبودن دوربین تصویربرداری و سایر عوامل تاثیرگذار در اجرای پروژه، لازم است نقاطی به عنوان نقاط کنترل زمین تعیین و مختصات دقیق آنها برداشت شود. مکان این نقاط قبل از پرواز طراحی، پیاده‌سازی و مختصات دقیق آنها برداشت می‌شود. تعداد، شکل و ابعاد این نقاط با توجه به پارامترهای زیر تعیین می‌گردد:

/ GSD تصویر نهایی

/ میزان تغییرات عوارض زمینی موجود در محدوده

با توجه به محدوده منطقه کاری دریافتی از سمت شهرداری تبریز، به منظور بهبود دقت و کیفیت ارتوفتوی تولید شده، طراحی نقاط کنترل زمینی براساس دستورالعمل‌های موجود صورت می‌گیرد و به عنوان محدوده‌های پیشنهادی در اختیار تیم عملیات زمینی قرار می‌گیرد که در این محدوده‌ها قرائت نقاط کنترل با استفاده از سامانه شمیم انجام می‌شود.



شکل۲- توزیع نقاط کنترل پروژه

عملیات پرواز

طراحی پرواز

در طول مرحله طراحی پرواز پارامترهای زیر برای جمع‌آوری داده‌های نقشه برداری هوایی باید تعریف شوند:

- انتخاب / وارد کردن نقشه مرجع
- تعیین منطقه مورد نظر (مستطیل / پلیگون)
- تعیین فاصله نمونه‌برداری زمینیGSD
- تعیین میزان همپوشانی طولی و عرضی تصاویر
- تعیین پارامترهای پروازی نظیر ارتفاع پرواز، سرعت پرنده، خطوط پرواز، فاصله نقاط تصویربرداری
- محاسبه تعداد خطوط پرواز، زمان پرواز، مکان شروع پرواز و بازنگری در برخی از آیتمهای بالا برای بهینه‌سازی فرآیند انجام پروژه
- استقرار در منطقه امن برای شروع پرواز و فرود پرنده



طراحی مسیرهای پرواز

در زمان برداشت تصاویر، برنامه پرواز به همراه تنظیمات دوربین با لحاظ شرایط محیطی محل اجرای پروژه از قبیل میزان و جهت باد و نور مورد بازبینی قرار می‌گیرد. در این هنگام دستورالعمل‌ها بر روی واحد کنترل کننده پرواز پهپاد بارگذاری میشود. برای اجرای یک برداشت کاملا سیستماتیک روند اخذ تصاویر کاملا اتوماتیک و مستقل انجام میگردد.

با این حال برای نظارت بر پیشرفت و یا تغییر برنامه پرواز در صورت بروز شرایط اضطراری و یا تعییر شرایط پیشبینی نشده، استفاده از سیستم کنترل پرواز دستی ضروری است. در نهایت برای حفظ ایمنی پرواز، پرنده با هدایت خلبان پرواز در محل پیشبینی شده فرود خواهد آمد. با تخلیه تصاویر بر روی سیستمهای موجود در محل، کیفیت تصاویر برداشت شده مورد بررسی قرار میگیرد.



شکل ۵- نمونه تصاویر برداشت شده

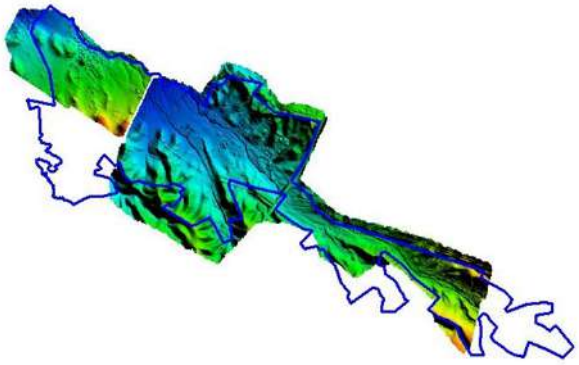
پردازش

- پردازش تصاویر و تولید خروجی

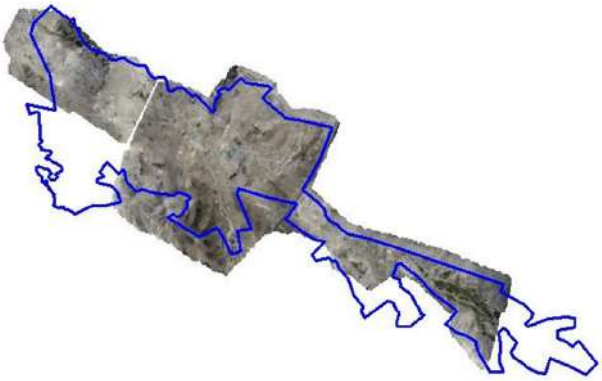
تصاویر اخذ شده پس از کنترل کیفیت، برای پردازش و تصحیح جهت تولید انواع محصولات رقومی مانند DSM، تصاویر ارتوموزائیک و تولید مدلهای سه‌بعدی آماده است. فرآیند پردازش این تصاویر با توجه به حجم قابل توجه آنها و ماهیت الگوریتم‌های پردازشی که مبتنی بر مقایسه میلیون‌ها گره از تصاویر با یکدیگر است، به طور کلی فرآیند زمانبری خواهد بود.

ما به شیوه‌های مختلف سعی در بهینه‌سازی فرآیند پردازش نموده‌ایم. پس از بررسی‌های مختلف و نیز مقایسه خروجی‌های مختلف نرم افزارهای متفاوت، نرم افزار Agisoft metashape به

عنوان نرم افزار اصلی و نیز نرم افزارهای دیگر مانند Inpho و pixED به عنوان نرم افزارهای کمکی در صورت عدم خروجی مناسب نرم افزار اصلی انتخاب گردیده است. علت این امر سرعت پردازش بالای نرم افزار اصلی، اتوماتیک بودن تمامی مراحل و خروجی‌های قابل قبول می‌باشد. در نهایت تجزیه و تحلیل خروجی‌ها و تهیه گزارش نهایی، پایان این فرآیند برای ارائه به کارفرما خواهد بود.



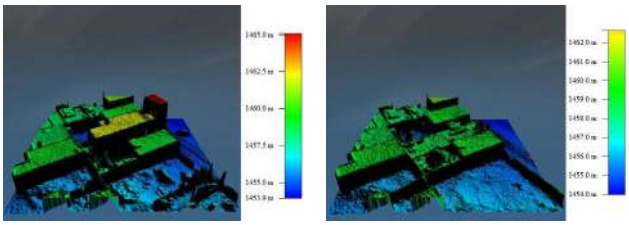
شکل ٦ – مدل رقومی ارتفاعی



شکل ٧ – تصویرقائم منطقه

خروجی:

طبق توضیحات ارائه شده خروجی این پروژه شامل دو نوع تشخیص تغییرات اعم از تغییرات مسطحاتی و تغییرات ارتفاعی می باشد. در ادامه تصاویری از استخراج این تغییرات نمایش داده می شود.



شکل ٨ – استخراج تغییرات ارتفاعی : افزایش طبقه غیر مجاز

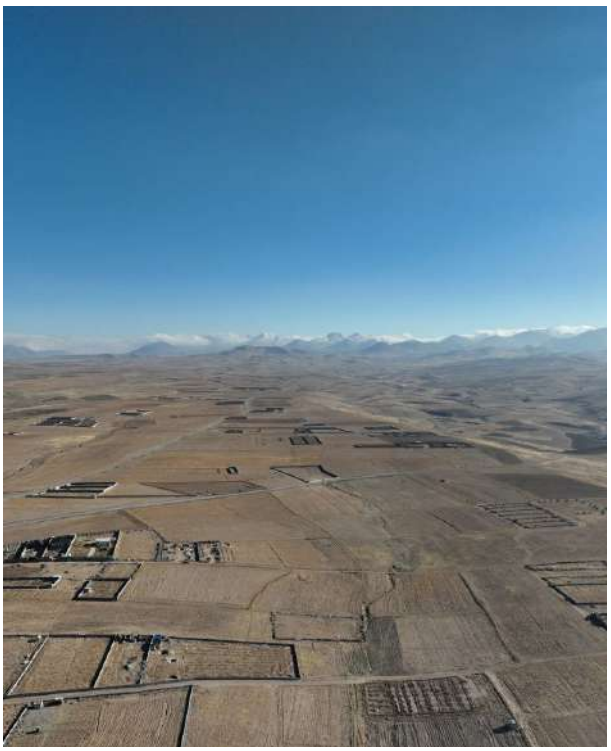


شکل ٩ – استخراج تغییرات مسطحاتی : دیوار کشی غیر مجاز









مدل اتوماسیون سلولی، روشی نوین در شبیه‌سازی رشد شهری

راضیه رضازاده[1] و مهرداد میراحمدی[2]

چکیده: مدلسازي و شبیهسازي رشد شهري، میتواند ابزار بسیار مفیدي براي تشریح روابط متقابل بین محیط انسانساخت و محیط طبیعي به منظور کمك به تصمیمگیري برنامهریزان در شرایط پیچیده باشد. مدل اتوماسیون سلولي، روشي کارآمد در تشریح فرایند - - رشد شهري، و ابزاري مفید براي ارزیابي پیامدهاي اجتماعي و محیطي سناریوهاي مختلف برنامهریزي است. این مقاله به شناخت مدل اتوماسیون سلولي و کاربرد آن در شبیهسازي رشد شهري میپردازد. در بخش نخست مقاله اصول و عناصر تشکیلدهنده آن، معرفي و در بخش دوم چگونگي کار مدل اتوماسیون سلولي در شبیهسازي رشد شهري تشریح خواهد شد. هدف این مقاله، شناخت مدل اتوماسیون سلولي و چگونگي به کارگیري آن در مطالعات شهري است که نهایتاً چهارچوبي براي طراحي مدل اتوماسیون سلولي شهري ارائه مینماید؛ به نحوي که پژوهشگران بتوانند براساس آن، پدیدههاي شهري را با استفاده از این رویکرد جدید، مدلسازي کنند.

کلمات کلیدي: مدلسازي رشد شهري[1]، مدل اتوماسیون سلولی[2]، مدل اتوماسیون سلولی شهري[3]

۱- مقدمه

شهرها سیستم‌هایی پیچیده، باز، پویا و خودسازمانده هستند که در فرایند توسعه آنها، بسیاری از نشانه‌های پیچیدگی مانند: ابعاد فرکتال، خودمانندی، خودسازماندهی، ظهور و... وجود دارد [1]. درك مکانیسم فرایند رشد شهری در برنامه‌ریزی و مدیریت شهری به منظور رسیدن به شکل شهری پایدار بسیار مهم است. مدلهای فضایی، ابزارهایی مفید برای درك فرایند توسعه شهری، ابزار کمکی سیاستگذاری مدیریت و برنامه‌ریزی شهری و فراهم کننده اطلاعات برای ارزیابی تأثیرات شهری بر محیط زیست و اکوسیستم هستند [2]. با مدلسازی سیستم پیچیده شهری، الگوهای فضایی و روندهای رشد شهری را می‌توان شبیه‌سازی کرد و درك بهتری از سیستم شهر به عنوان یک کل، به دست آورد. بیشتر روشهایی که تاکنون به مدلسازی ویژگی‌های پیچیده شهر پرداخته‌اند مدلهایی ایستا، خطی، متمرکز و براساس تئوری سیستم ساده بالا به پایین بودند. طی دو دهه گذشته پژوهشگران برای غلبه بر این نارسایی‌ها، از روش جدیدی به نام مدل اتوماسیون سلولی (CA) که دارای ویژگی‌های پویا، غیرخطی، غیرمتمرکز، و پایین به بالا است، استفاده کردهاند. در دو دهه گذشته مدل CA به وسیله پژوهش‌گران بسیاری در مطالعات شهری به کارگرفته شده است[٤]. در حوزه شهری، مدل CA می‌تواند در پاسخ به بسیاری از سؤالات شرطی[5] به کار رود، با استفاده از این روش، می‌توان برای رشد شهری- قبل از این که اتفاق بیفتد- سناریوهای مختلف پیش‌بینی کرد تا بتوان از نقاط ضعف و قوت تصمیم‌گیری‌ها آگاهی یافت. با استفاده از مدل اتوماسیون سلولی در شبیه‌سازی رشد شهری، می‌توان به پاسخ موارد زیر دست یافت:

الف) درك چگونگی سیستم پیچیده شهری
ب) شناخت سیستماتیک تغییرات ساختاری شهر
پ) شناخت و پیش‌بینی فرایندهای فضایی زمانی سیستم رشد شهری
ت) شناخت عوامل مؤثر بر رشد شهر، طراحی سناریوهای مختلف رشد شهری و گزینش بهینه‌ترین آنها در جهت جلوگیری و کاهش خطرات محیطی، اجتماعی و ....

در این مقاله، ساختار مدل اتوماسیون سلولی، شناسایی و معرفی شده و کاربرد آن در حوزه مطالعات برنامه‌ریزی شهری به ویژه در شبیه‌سازی رشد شهری، اصول کار با مدل CA شهری، انواع و مزیت‌های این مدل در شبیه‌سازی تغییرات شهری، نشان داده می‌شود. هدف، شناخت مدل CA و چگونگی به کارگیری آن در مطالعات شهری و نهایتاً ارائه چهارچوبی برای طراحی و ساخت مدل CA شهری است، به نحوی که پژوهش‌گران بتوانند براساس آن، مسائل مختلف برنامه‌ریزی و مدیریت شهری را با استفاده از رویکرد اتوماسیون سلولی شبیه‌سازی کنند.

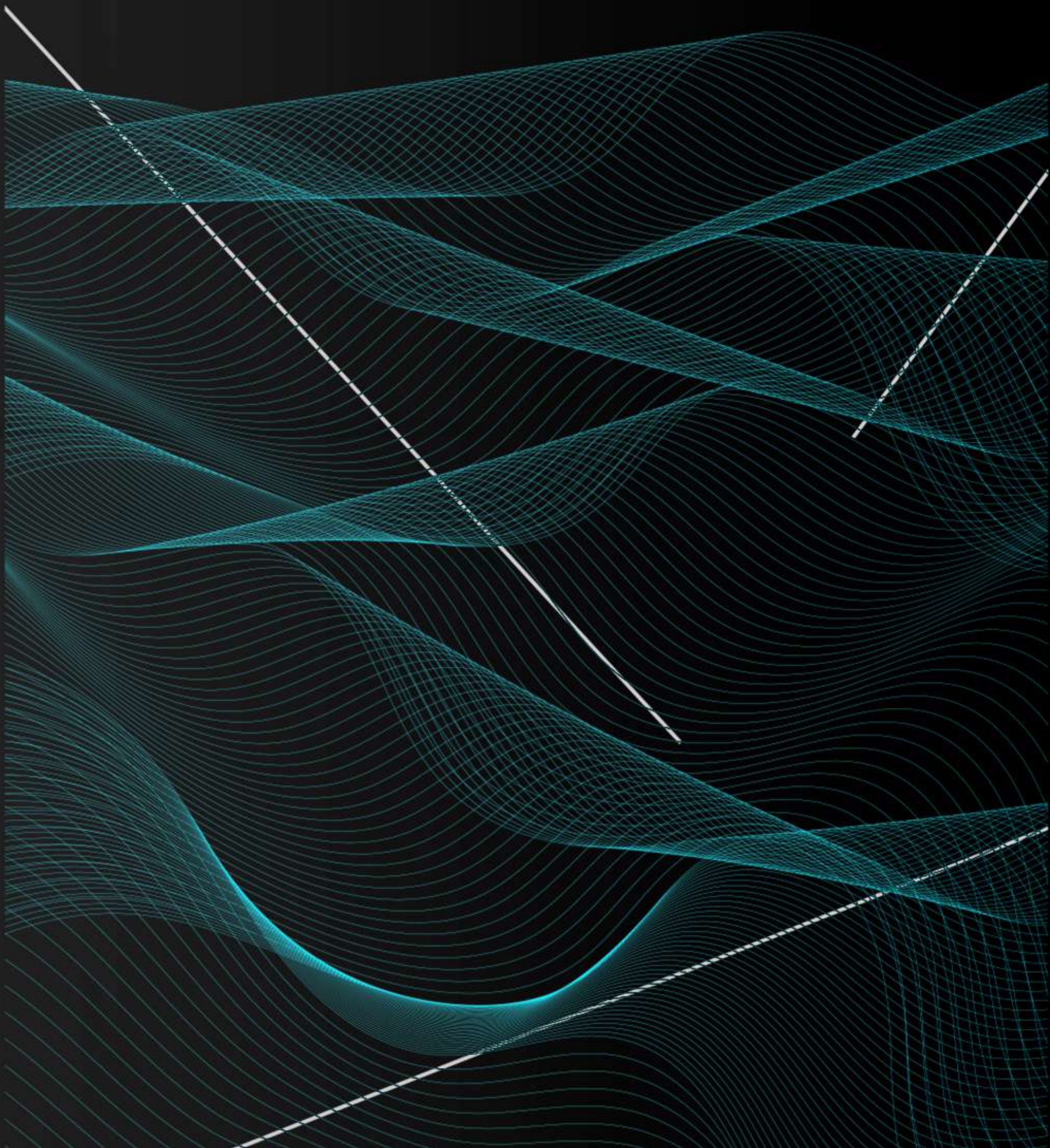


نشریه علمی تخصصی انجمن علمی دانشجویی مهندسی نقشه برداری دانشگاه تبریز

Journal of Surveying Student Scientific Association of Tabriz University

کردینیت

COORDINATE



راه‌های ارتباطی: @Geomatic_Tabrizu